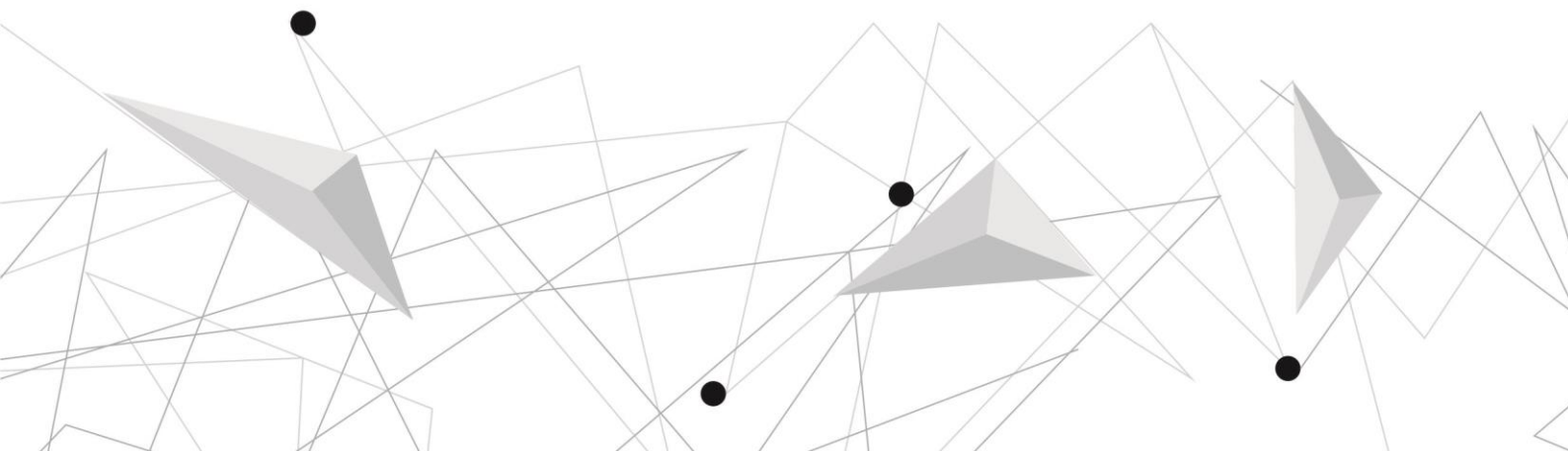


**INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD
PARA EL MEJORAMIENTO INTEGRADO
DE VIVIENDAS SOCIALES EN ZONAS ÁRIDAS**

Volumen I







TESIS DOCTORAL - Volumen I
DOCTORADO EN ARQUITECTURA Y URBANISMO

INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD

**PARA EL MEJORAMIENTO INTEGRADO
DE VIVIENDAS SOCIALES EN ZONAS ÁRIDAS**

DOCTORANDA: ARQ. ANALIA A. ALVAREZ

Director: DR. ARQ. ARTURO F. BUIGUES NOLLENS

ISBN 978-950-605-865-4

INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD

para el mejoramiento integrado de viviendas sociales de zonas áridas

Alvarez, Analia Alejandra

Indicadores compuestos de calidad para el mejoramiento integrado de viviendas sociales de zonas áridas / Analia Alejandra Alvarez ; dirigido por Arturo F. Buigues Nollens. - 1a ed. - San Juan : Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, 2018.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-950-605-865-4

1. Arquitectura Sustentable . I. Buigues Nollens, Arturo F., dir. II. Título.
CDD 720

San Juan, Abril de 2018.

Editorial Universidad Nacional de San Juan

Departamento Publicaciones
Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño
Universidad Nacional de San Juan

Decano | Arq. Gustavo Roberto Gómez
Vice Decana | Arq. Maria Elina Navarro
Sec. Académica | Dra. Arq. Alicia Pringles Belvideri
Sec. de Extensión Universitaria | Esp. Arq. Alejandro José Alvarez
Directora de Posgrado | Mag. Arq. Silvia Vega

Avda. Ignacio de la Roza 590 Oeste.
Complejo Universitario "Islas Malvinas"
CPA J5402DCS Rivadavia, San Juan
San Juan, República Argentina
Teléfono +54 264 4232395 / 4260104

www.faud.unsj.edu.ar



ÍNDICE DE CONTENIDOS

A los fines de introducir al lector paulatinamente en el desarrollo de esta investigación, se organizó la información desde lo general a lo particular. Con base en ello, el *Capítulo I* constituye el *corpus teórico* de la tesis y en consecuencia se corresponde con la consulta y estudio del estado del arte en relación con el problema del conocimiento. Por su parte, el *Capítulo II* involucra por un lado, el análisis de la normativa vigente en materia de sustentabilidad en la edificación en Argentina y por otro, la determinación del *marco operativo* que da lugar a la construcción de los indicadores compuestos de calidad propuestos. Asimismo, el *Capítulo III*, se destaca por un marcado enfoque propositivo que se cimienta en el uso de distintas técnicas estadísticas y matemáticas para el diseño de estos últimos. Finalmente, en el *Capítulo IV* se valida el sistema de indicadores alcanzado.

Adicionalmente, se subraya que los resultados obtenidos responden a un proceso de retroalimentación continua, para lo cual fue fundamental el apoyo y experticia de la *Comisión Asesora de Tesis*.

Por otro lado, para el diseño gráfico de la presente, se optó por estructurar el texto conforme a una columna principal que, con el objetivo de facilitar la lectura y brindar una mayor riqueza perceptual al escrito, es acompañada con distintas síntesis gráficas. De igual modo, para mejorar la interpretación de las tablas, se dispuso las mismas en todo el ancho de la hoja. Además, cada una de ellas es complementada con la *discusión* de sus contenidos y resultados.

2.

PORTADA

- 15.** Resumen
- 19.** Abstract

22.

INTRODUCCIÓN

- 22.** Síntesis
- 24.** Importancia del tema propuesto
- 31.** Problema del conocimiento
- 35.** Aporte al Conocimiento
- 37.** Objetivos e hipótesis
- 38.** Metodología
- 41.** Referencias Bibliográficas

44.

CAPÍTULO I: LA SUSTENTABILIDAD DE LA VIVIENDA COMO MARCO PARA LA ACCIÓN

- 44. Síntesis
- 46. Conceptualizaciones previas: los fundamentos
 - 46. La trama ambiental: estado de situación
 - 52. La aridez como condicionante del hábitat
 - 66. La vivienda social urbana y sus particularidades
- 89. La edificación sustentable: evolución y tendencias
 - 89. La sustentabilidad como concepto, la edificación como materialidad
 - 95. Los métodos de evaluación ambiental como atributo edilicio
- 116. La evaluación ambiental de la vivienda: determinación de una metodología de referencia
- 119. Conclusiones Parciales
- 121. Referencias Bibliográficas

132.

CAPÍTULO II: DISEÑO DE LAS ÁREAS DE PROTECCIÓN

- 132. Síntesis
- 134. El derecho ambiental en Argentina y su contrapartida normativa
 - 134. La temática ambiental como política nacional
 - 138. Las normas IRAM como marco operativo
- 150. Formulación de la matriz de datos: definición, diseño y contextualización
 - 153. Definición y diseño
 - 157. Contextualización del método base
- 175. Guía para la evaluación: marco metodológico
 - 179. Marco de Referencia
 - 184. Marco Metodológico
- 212. Conclusiones Parciales
- 214. Referencias Bibliográficas

218.

CAPÍTULO III: DESARROLLO DE INDICADORES

- 218. Síntesis
- 220. Marco de trabajo: desarrollo, uso y limitaciones
- 222. Determinación de los pesos del sistema
 - 235. Matriz Contextualizada: Realización del AHP
- 261. Enfoque propositivo
- 266. Análisis multivariado
 - 275. Realización del ACM e interpretación de resultados
- 294. Definición de indicadores
 - 297. Desarrollo de indicadores globales
 - 313. Desarrollo del indicador compuesto de calidad (ICC)
 - 323. Desarrollo del índice de mejoramiento integrado (IMI)

- 332. Distancia a la integración de la arquitectura (DAI)
- 335. Determinación de impactos reducidos y residuales
- 339. Síntesis práctica: Sistemas de indicadores compuestos de calidad para el mejoramiento integrado de viviendas sociales en zonas áridas
- 343. Conclusiones Parciales
- 345. Referencias Bibliográficas

350.

CAPITULO IV: VALIDACIÓN DE INDICADORES

- 350. Síntesis
- 352. Presentación de casos de estudio
- 362. Resultados: proceso, interpretación y práctica habitual
 - 363. Obtención de resultados: los informes de evaluación
 - 380. Obtención de resultados: marco para la interpretación
 - 381. Obtención de resultados: determinación de la práctica de referencia
- 383. Guía de ayuda a la decisión: aportes a la sustentabilidad arquitectónica integrada de la vivienda social urbana
- 394. Conclusiones Parciales
- 396. Referencias Bibliográficas

399.

RESULTADOS, TRANSFERENCIAS, CONCLUSIONES GENERALES Y FUTURAS INVESTIGACIONES

733.

GLOSARIO

739.

LISTADO DE TABLAS Y FIGURAS

751.

SIGLAS Y ACRÓNIMOS



ÍNDICE DE ANEXOS Y APÉNDICES

407.

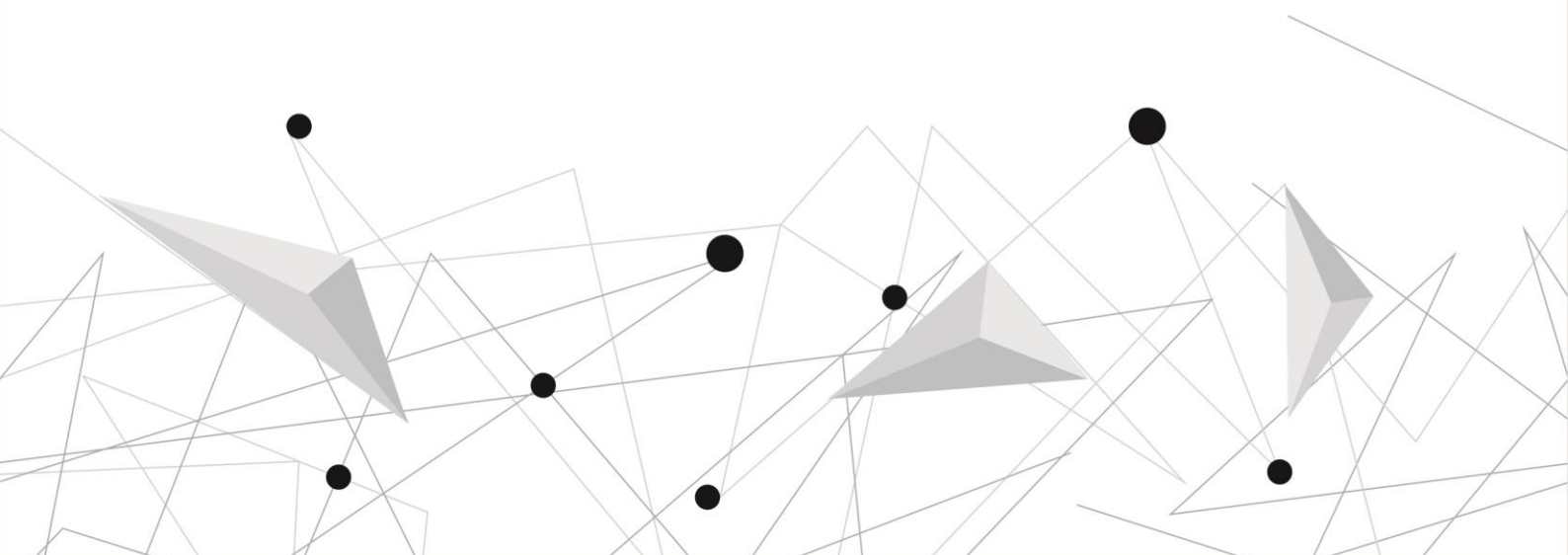
ANEXOS

- 411. ANEXO I - MÉTODOS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL, CATEGORIZACIÓN Y ANÁLISIS COMPARATIVO
- 447. ANEXO II - MATRIZ DE DATOS CONTEXTUALIZADA
- 459. ANEXO III - ANÁLISIS MULTIVARIADO
- 465. ANEXO IV - SIMULACIONES
- 475. ANEXO V - APLICATIVO IRAM
- 503. ANEXO VI - APLICACIÓN MATRIZ DE DATOS CONTEXTUALIZADA
- 539. ANEXO VII - PRÁCTICA DE REFERENCIA
- 545. ANEXO VIII - ANÁLISIS COMPARATIVO DE ESCENARIOS SUSTENTABLES

595.

APÉNDICES

- 595. APÉNDICE I - ZONAS ÁRIDAS
- 607. APÉNDICE II - ARQUITECTURA COMO MEDIO PARA LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA
- 625. APÉNDICE III - DATOS CENSALES (ZONAS ÁRIDAS)
- 639. APÉNDICE IV - HISTORIOGRAFÍA, DÉFICIT Y RESPUESTA HABITACIONAL
- 647. APÉNDICE V- METODOLOGÍA VERDE
- 679. APÉNDICE VI - IRAM Y LA SUSTENTABILIDAD EN LA EDIFICACIÓN
- 701. APÉNDICE VII - BARRIOS IPV



A la memoria del Arq. Alberto Hermes Papparelli, por la dicha de que su vida se cruzara con la mía en el lugar y momento precisos.

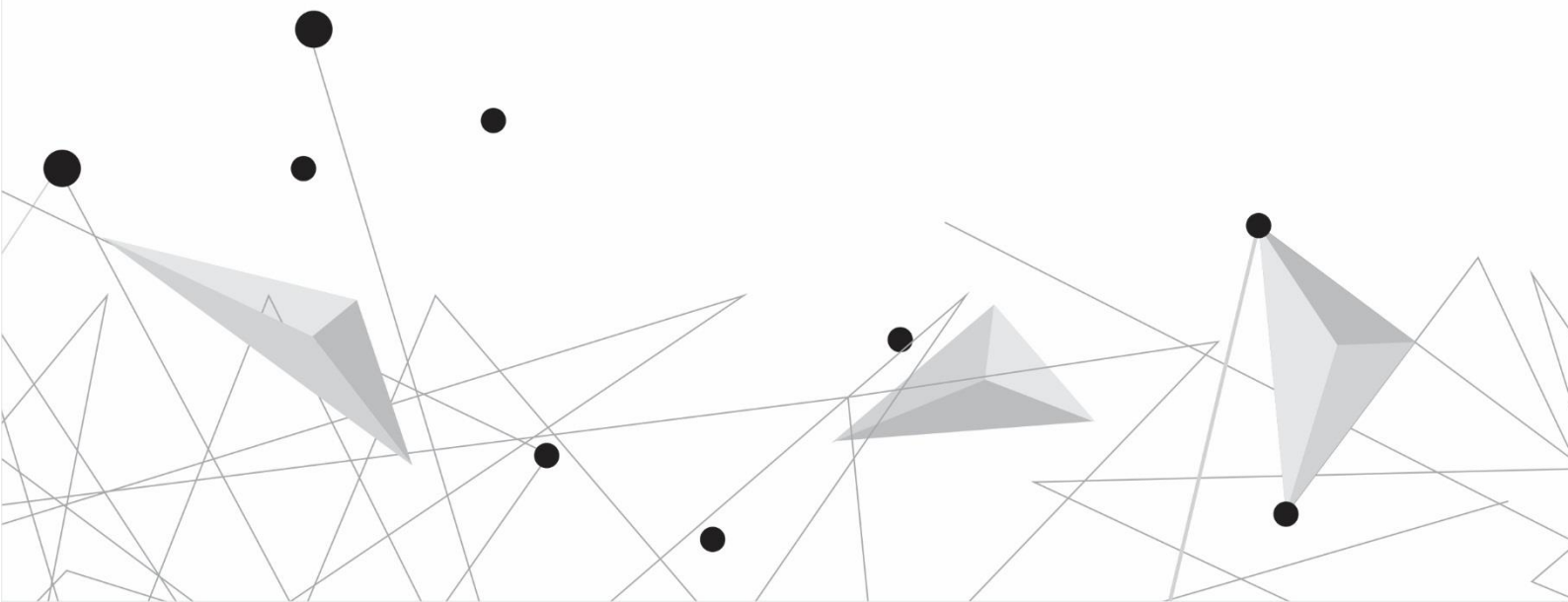
A las razones de vivir mi vida:

Mis padres, Ángel y María Angélica (Chicha), en cuyo amparo y amor radica mi esencia.

Mis hermanas, Andrea y Anahi, por ser las mejores del mundo.

Mis sobrinas Zahira y Zoe, por la felicidad de tenerlas.

Mi compañero de la vida Enzo, por enseñarme que vivir es motivo suficiente para reír a carcajadas.



A Dios, por abrir una ventana por cada puerta que se cerró.

A mi Director de Tesis, el Dr. Arq. Arturo Buigues Nollens por regalarme lo único que jamás podré devolverle, su tiempo y dedicación.

A la Dra. Arq. Alejandra Kurbán, por su apoyo incondicional.

A mi familia del INEAA, por acompañarme y contenerme durante todo este proceso.

Al Arq. Miguel Ángel Toro, por ser una mano amiga siempre dispuesto a ayudar.

A las Arq. Karina Pontoriero y Verónica Ripoll, por su sincera amistad.

Al Dpto. de Posgrado de la FAUD-UNSJ por su amabilidad y predisposición.

Al Instituto de Mecánica Aplicada (IMA), por las gestiones realizadas.

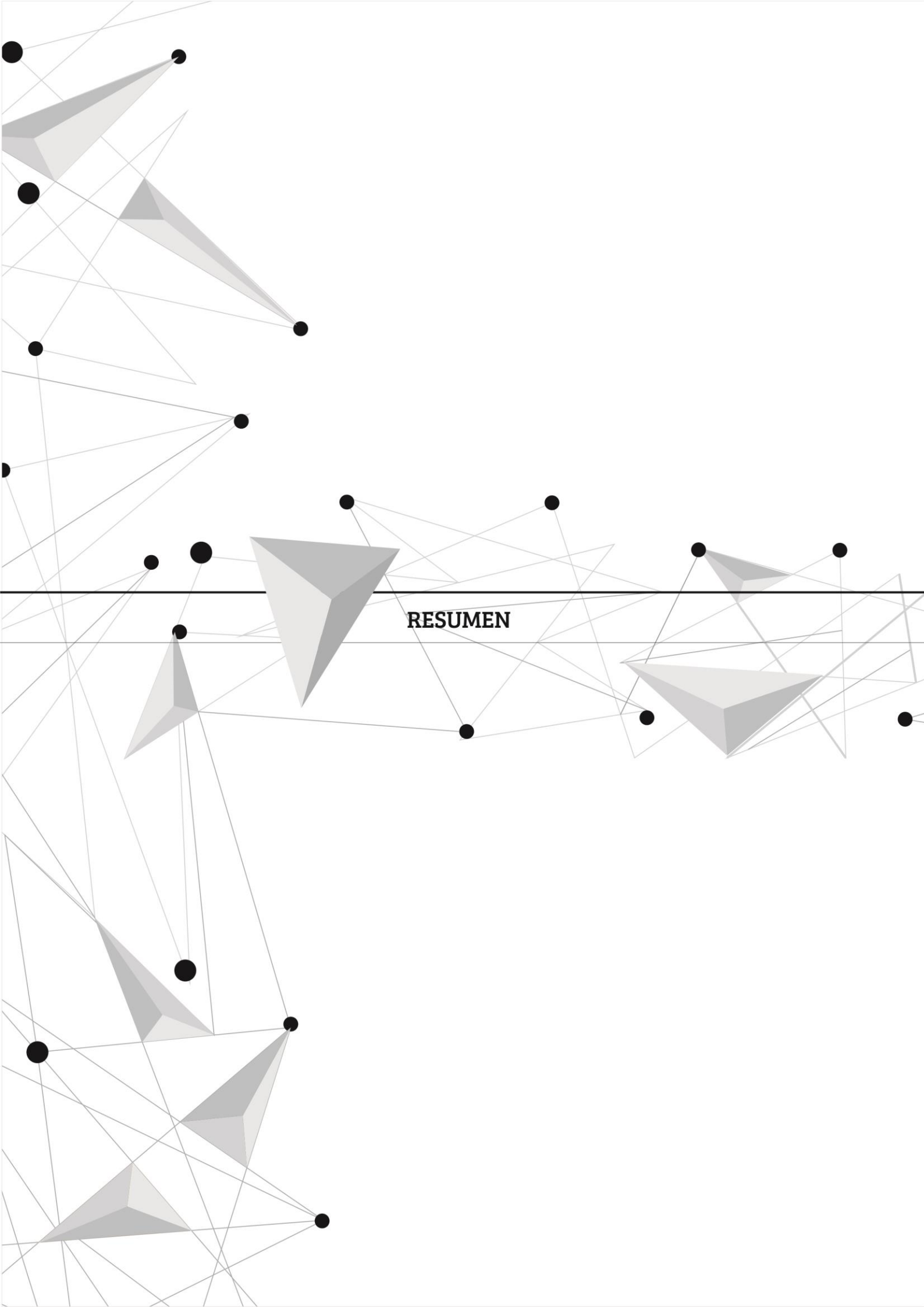
Al Dr. Arq. Guillermo Gonzalo y la Dra. Prof. Susana Ozan, por el asesoramiento brindado.

Y a todas aquellas personas especiales que llenan mi vida con su cariño.



AGRADECIMIENTOS





RESUMEN

Los presentes Indicadores Compuestos de Calidad para el Mejoramiento Integrado de Viviendas Sociales en Zonas Áridas, son el resultado de un proceso de investigación caracterizado por etapas cuyas particularidades marcan el camino seguido al tiempo que trazan las futuras direcciones de un proceso que ha tomado lugar y sucede día a día (Figura F-R.1).

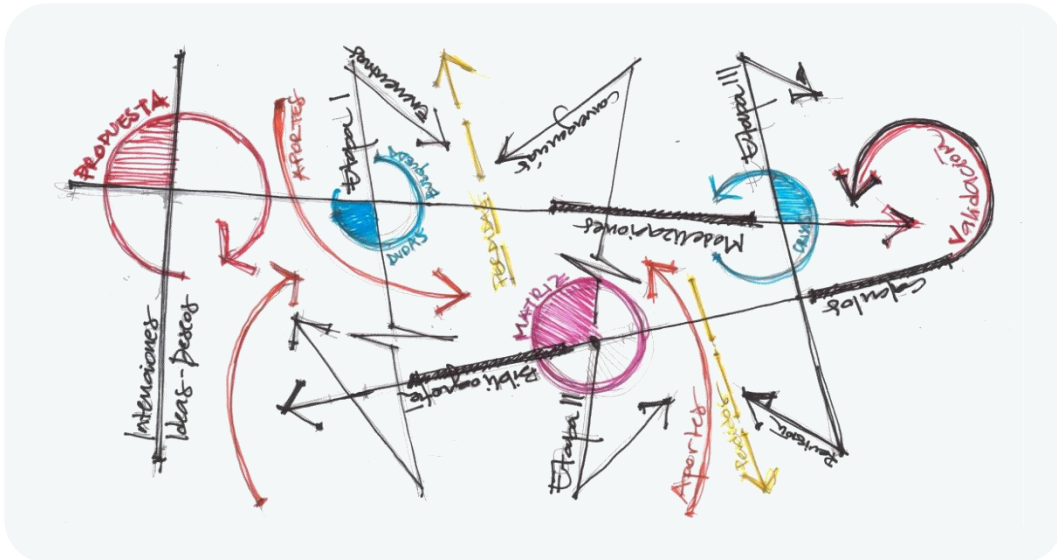


Figura F-R.1

Conceptualización de las etapas del proceso de tesis
Fuente: Elaboración propia

En este sentido, se aborda la información de lo general a lo particular, a partir de la caracterización climática de las zonas áridas y la individualización de la vivienda social urbana en dichos contextos ambientales. Seguidamente, se detallan los distintos acontecimientos que marcaron el paradigma ambiental desde su irrupción en la segunda mitad del siglo XX hasta el desarrollo de los primeros métodos de evaluación, a principios de los '90.

Asimismo, de la singularización y clasificación de dichas herramientas se obtuvo el carácter de la información contenida en las mismas y sus principales críticas, las cuales involucran la búsqueda de un mayor grado de estandarización, usabilidad y simpleza que facilite la contextualización y disminuya la relatividad en su ponderación. En este sentido, y sobre la base de su potencial de regionalización, se definió a la herramienta VERDE como el método de referencia para la elaboración de una matriz de datos multivariada.

Para la confección de esta última se superpuso simultáneamente, la estructura de datos de VERDE para el caso de la vivienda unifamiliar, con

las normativas desarrolladas por el Instituto Argentino de Certificación y Normalización (IRAM) en relación con las propiedades higrotérmicas de los materiales y la sustentabilidad en la edificación, así como también los Estándares Mínimos de Calidad elaborados por la Subsecretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Nación (SSDUV). El objetivo consistió en configurar una **Matriz Datos Contextualizada** que respondiera tanto a las necesidades de las viviendas sociales en zonas áridas como a parámetros internacionales en materia de evaluación ambiental.

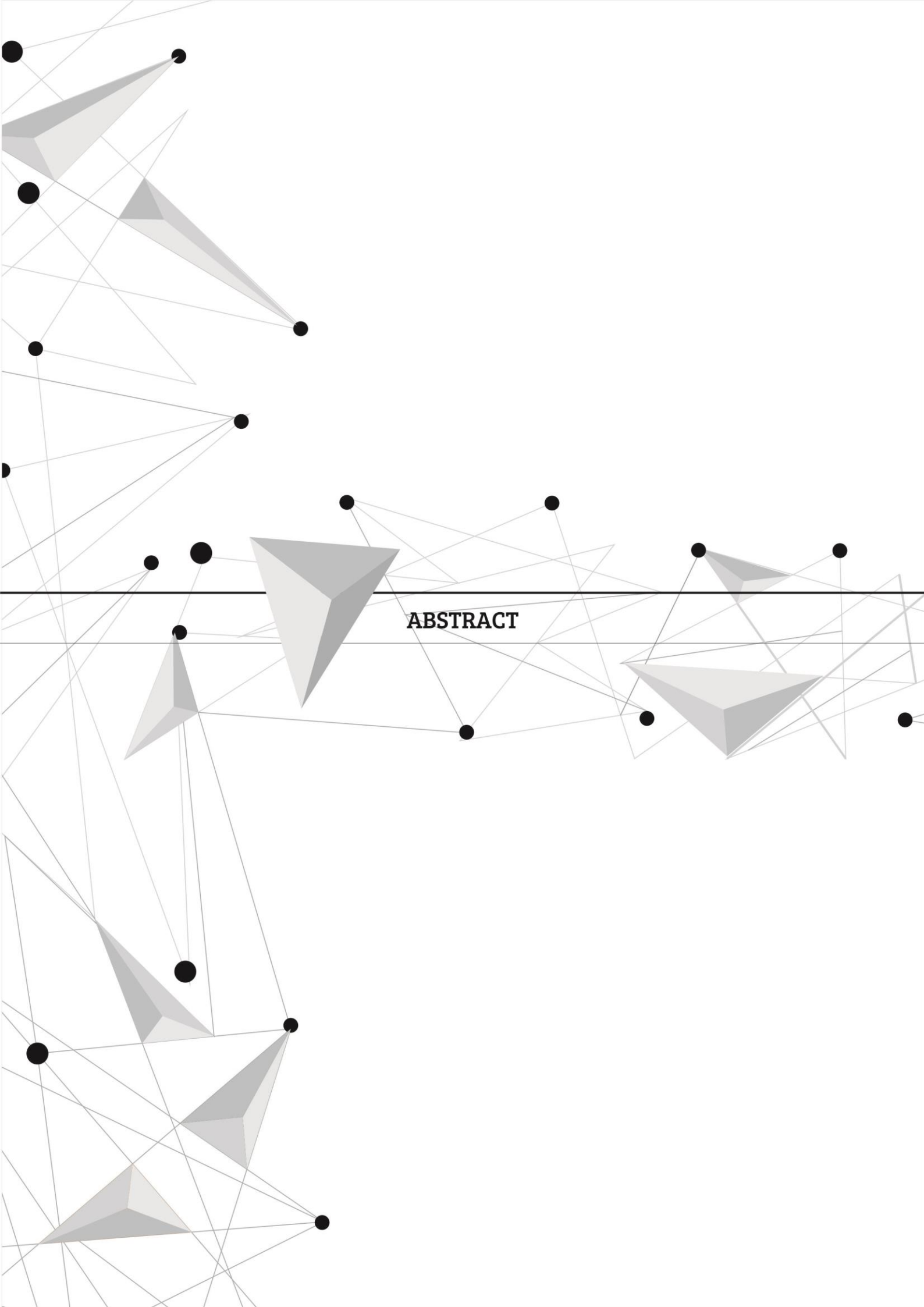
Como resultado, se obtuvo la información necesaria para la construcción de indicadores compuestos de calidad. Al respecto, destacan las técnicas estadísticas utilizadas, las cuales involucraron tanto el proceso analítico jerárquico como el análisis factorial de correspondencias múltiples y la geometría analítica.

La validación de los indicadores desarrollados se realizó mediante la evaluación de distintos prototipos confeccionados en el ámbito del Instituto Provincial de la Vivienda (IPV) y generalizados a nivel regional y nacional.

Finalmente, se determinó en qué nivel se encuentra la **práctica constructiva habitual** de la vivienda social urbana de zona árida y el **tipo de mejoramiento** que necesita a los efectos de alcanzar mayores estándares de sustentabilidad conforme **el paradigma de la arquitectura integrada**. En este contexto el reto a futuro en el ámbito de la producción del hábitat social, involucra la incorporación en su desarrollo de estrategias en respuesta a metas ambientalmente conscientes. Con base en ello, se contrapone la situación actual de la vivienda social con distintos escenarios sustentables, a partir de los cuales pueden inferirse dichas estrategias para el corto, mediano y largo plazo.

PALABRAS CLAVE: Indicadores Compuestos de Calidad, Mejoramiento habitacional Integrado, Vivienda Social Unifamiliar Urbana, Zonas Áridas.





ABSTRACT

The compound indexes of quality for an integrated improvement of social housing in arid areas mentioned in this paper are the result of a research process which has been characterized by steps with specificities that lead the way and outline future directions of a process taking place day after day (Figure F-A.1).

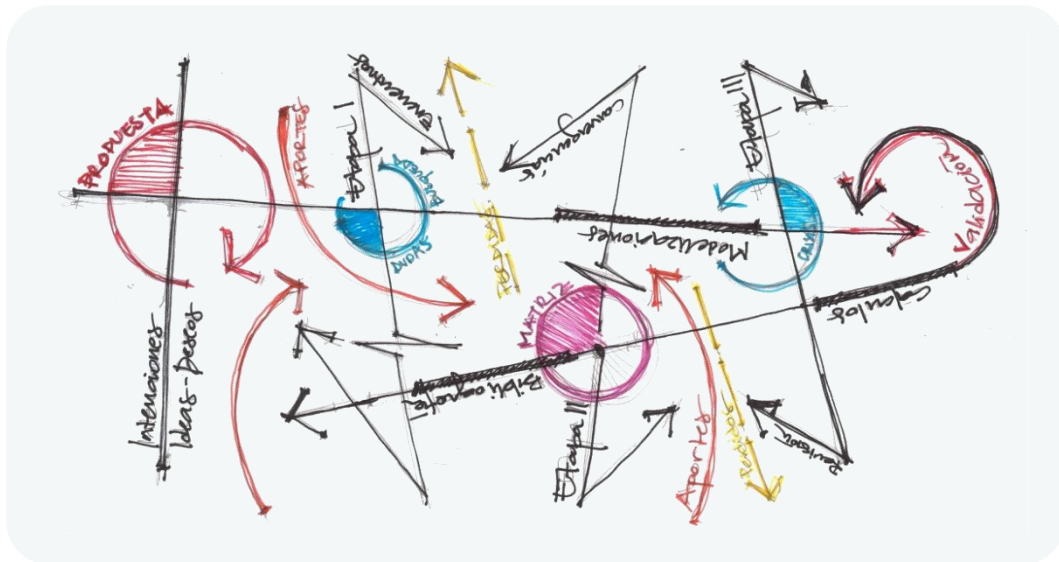


Figure F-A.1

Conceptualization of the steps of the thesis process
 Source: Elaborated by the author

In this respect, information is processed with a top-down approach, starting from climate characteristics of arid areas and social housing specifications in those environmental contexts. Immediately thereafter, the different events which set the environmental paradigm from its emergence, in the middle to late XX century, until the development of the first evaluation methods, in the early 1990s, are detailed.

Furthermore, from the distinction and classification of those tools, the type of information and its main criticism were gathered. This criticism is connected to the search for a greater degree of standardization, usability and simplicity to facilitate contextualization and to decrease the indetermination of the evaluation. In that sense, and on the base of its potential regionalization, the VERDE tool (acronym used to name a methodology for landmark analysis) was defined as the reference method for the elaboration of a multivariate information matrix.

In order to create this matrix, the information structure of VERDE for the case of the single-family dwelling house and the regulations, developed by


the Argentine Normalization and Certification Institute (*IRAM*), concerning materials hygrothermal properties and buildings sustainability, have been overlapped simultaneously. Minimum quality standards established by the Housing Urban Development Office of the nation have been also taken into consideration. The aim was to set a contextualized information matrix that fulfilled the needs of social housing in arid areas as well as the international requirements for this field.

As a result, all the necessary information for the development of the quality compound indexes was collected. In this regard, it is important to highlight the use of some statistics techniques, such as the analytic hierarchy process, the multiple correspondences factor analysis and the analytic geometry.

As regards the validation of the developed indexes, it was carried out by means of evaluation of different prototypes built by *IPV* (provincial institution in charge of social housing), also widespread at regional and national level.

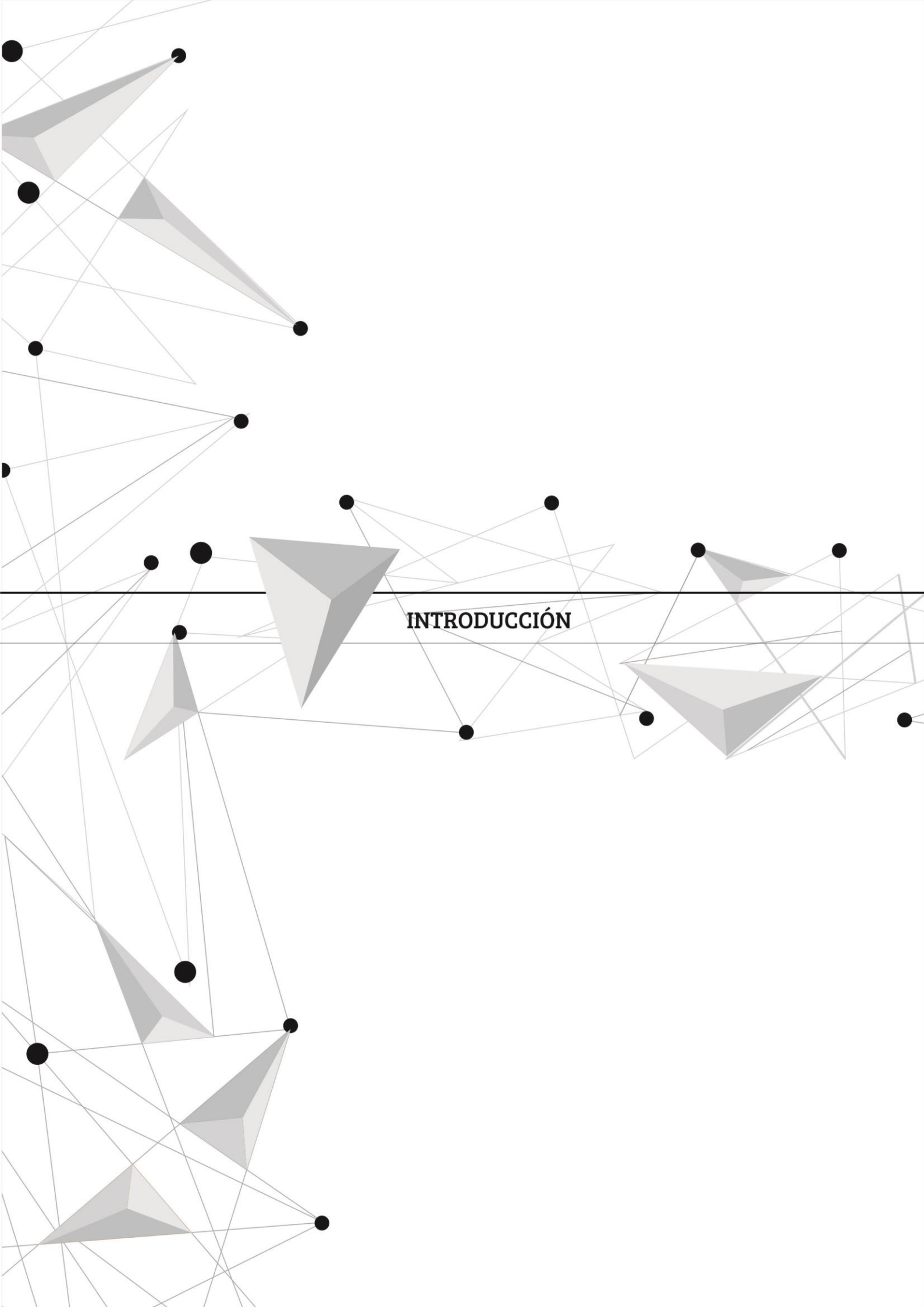
Finally, the level of usual building practices of social housing in arid areas was determined. The type of improvement needed to achieve higher sustainability standards in accordance with the **paradigm of integrated architecture** was also made explicit. Regarding this, it is stated that the future challenge for social housing construction is the incorporation of strategies pursuing environment-conscious goals. Based on this analysis, and opposing the current situation of social housing, this paper examines different sustainable scenarios from which those strategies for the short, intermediate and long term could be applied.

KEYWORDS: Quality Compound Indicators, Integrated Housing Improvement, Social Urban House, Arid Zones.



Esta tesis propone el estudio de temas concretos de tipo correlacionales y explicativos referentes a la construcción de **INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD PARA EL MEJORAMIENTO INTEGRADO DE VIVIENDAS SOCIALES DE ZONAS ÁRIDAS**, enmarcados en la línea prioritaria de investigación de la **FAUD-UNSJ: AMBIENTE, PAISAJE Y ARQUITECTURA**. El método de análisis es combinado, de investigaciones documentales y de campo (práctica) y el manejo de la información corresponde al de técnicas mixtas, dado que se adoptan diferentes metodologías en función de las facilidades que deriven de su aplicación.

A los fines de establecer el contexto de referencia que motiva esta investigación, a continuación, se abordan en específico aspectos relacionados con la importancia del tema propuesto y la delimitación del problema y aporte al conocimiento. Finalmente, en respuesta a lo antedicho se particularizan, por un lado, objetivos e hipótesis y por otro, la metodología utilizada.



INTRODUCCIÓN

IMPORTANCIA DEL TEMA PROPUESTO

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: NIVELES DE SUSTENTABILIDAD

“Somos más, podemos más y queremos más” - Tanakis

En la actualidad más de la mitad de la población mundial habita en ciudades, de manera que, las áreas urbanas son las responsables de más del 80% de las emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo (ONU-Hábitat, 2011). En este sentido, los asentamientos humanos constituyen el caso paradigmático de la generación de externalidades no deseadas y de sistemas cuya generalización territorial resulta insustentable en el tiempo (Naredo, 1997).

Al respecto, se destaca que las ciudades ocupan aproximadamente el 2% del territorio del planeta pero utilizan el 75% de sus recursos naturales dado que aprovechan los bienes y servicios de los ecosistemas cercanos (Majano, 2014). Asimismo, se infiere que el consumo mundial de energía ha aumentado en un 45% desde 1980 y se proyecta un acrecentamiento en el mismo del orden del 70% para 2030 (Schneider Electric, 2009).

En Argentina el desbalance del sector energético tiene gran responsabilidad en el incremento del efecto invernadero. Específicamente el consumo edilicio de energía representa una importante proporción del total a nivel nacional, regional y local.

En coincidencia, estudios realizados por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI, 2005) exponen que durante el año 2002, el 56% de la oferta total de gas natural se consumió con fines de acondicionamiento edilicio. Según la misma fuente, los principales consumidores de electricidad son: el sector industrial (44%), el residencial (29%) y el comercial y público (25%). De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 2008) en relación con la facturación de energía eléctrica en el período 2003/2007, el sector residencial ocupa el segundo lugar después del sector industrial con el 29,59%; en el mismo período, el gas entregado a la red en dicho sector ocupa el tercer lugar, después del sector industrial y usinas térmicas, con el 21,65%.

Correlativamente, el Banco Mundial de Desarrollo (BMD) en su análisis Regional para América Latina (2007) explicita que Argentina es el mayor consumidor domiciliario de gas, por lo cual es imperiosa la necesidad de optimizar su uso ante la ineficiencia de las reservas de hidrocarburo propias.

Por otro lado, en términos energéticos una vivienda o edificio bien aislado puede ahorrar hasta un 60% de la energía utilizada para acondicionamiento térmico. Según estimaciones de la Agencia Internacional de la Energía (AIE // Wikipedia, 2016) el uso racional de la energía tanto a nivel domiciliario como industrial implicaría un ahorro en el consumo del 15 al 20%. Este ahorro prorrogaría el agotamiento de los recursos no renovables utilizados en la generación de electricidad y permitiría a los países encarar obras que restituyan el adecuado funcionamiento del sistema. Para ello se deberán identificar principalmente aquellos servicios que puedan ser provistos naturalmente con un adecuado diseño de instalaciones o procesos. De manera que, la satisfacción de la demanda energética debe ser un objetivo consecutivo al de lograr que ésta sea lo menor posible para el máximo rendimiento social, económico y físico-ambiental. Ello supone concebir al proyecto arquitectónico como parte crucial y de gran potencial para la reducción de las emisiones, no sólo a través del cambio de hábitos cotidianos de la ciudadanía sino también a través de la modificación del diseño de las ciudades.

Ligado a lo antedicho, se hace necesaria la definición de una matriz energética nacional, que permita reducir los niveles de consumo de energía de origen antropogénico a partir de aprender a adaptar y controlar los costos y los contaminantes resultantes del mismo. En este contexto, la definición de estrategias orientadas a lograr eficiencia energética en los distintos sectores de consumo, constituye la manera más rápida, económica y limpia de mantener las fuentes mundiales de energía. **Adicionalmente, el sector residencial, es el estrato de consumo que posee un mayor poder de adaptación y mitigación a la realidad energética actual.**

Finalmente, se infiere que el interés de una sociedad racional debe ser el de consumir el mínimo de energía posible para conseguir la satisfacción

del máximo de los servicios (Begoña & Gil, 2010). La alternativa más económica para ello es un edificio energéticamente eficiente en el que el tema se incluya desde la fase de proyecto. En este sentido, lograr un hábitat sustentable constituye la construcción social más urgente.

A los fines de presentar gráficamente lo expuesto, se adjunta la *Figura F-1.1*, en la cual se plantean sintéticamente los niveles de sustentabilidad del modelo actual en contraposición a un modelo de desarrollo conforme a criterios orientados a alcanzar una mayor sustentabilidad en la construcción.

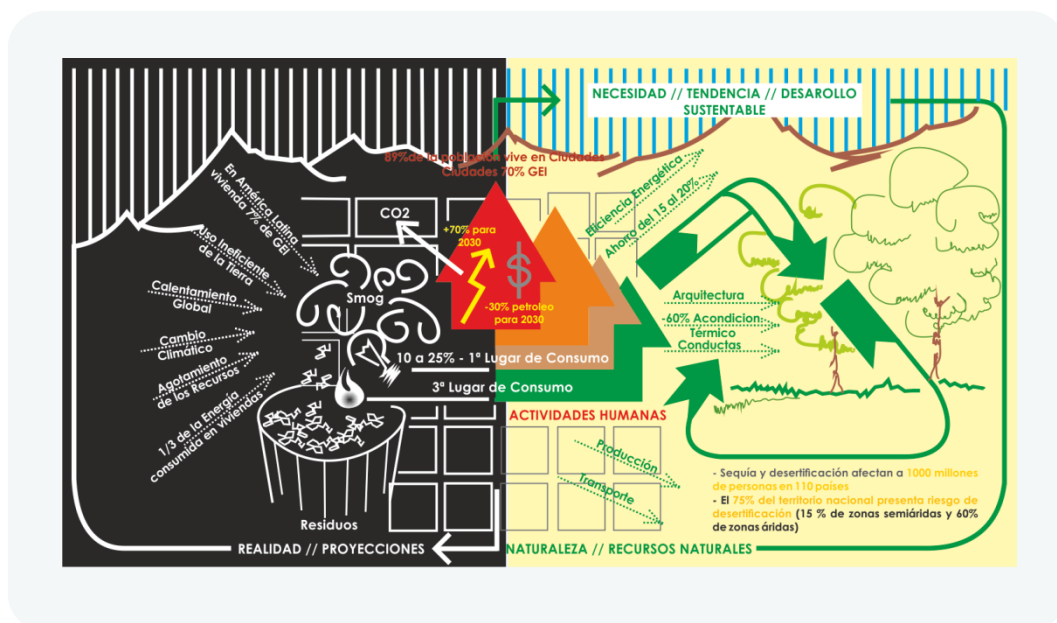


Figura F-1.1
Niveles de sustentabilidad actuales - Perspectiva Sustentable
 Fuente: Elaboración propia

CIRCUNSTANCIAS PARTICULARES RELACIONADAS CON EL TEMA: ARIDEZ

De acuerdo con el Atlas Mundial de Desertificación, desarrollado en el marco del Programa de las Naciones Unidas para el ambiente (PNUMA, 1997) las tierras áridas se definen como aquellas áreas donde el promedio de lluvias es menor que las pérdidas potenciales de humedad a través de la evaporación y la transpiración. Con base en ello, dicha organización sostiene que alrededor del 47% de la superficie terrestre corresponde a tierras áridas. En tanto un 25% del porcentaje mencionado se corresponde espacialmente con los desiertos y zonas áridas de América Latina y el

Caribe (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2007).

Asimismo, la desertificación constituye un importante problema global que ocurre a partir de la degradación de los ecosistemas naturales en las tierras áridas y afecta a más de 100 países desarrollados y en desarrollo en todos los continentes, lo cual se traduce en alrededor de 200 millones de personas afectadas directamente por dicho fenómeno y más de 1000.000.000 en riesgo (PNUMA, 1997). Al respecto, proyecciones de la ONU estiman que un 50% de la población mundial, gran parte de la cual se encuentra entre los grupos más pobres y vulnerables, vivirá en áreas de gran estrés hídrico para 2030. En este contexto, África, Asia y América Latina son las regiones del mundo donde este peligro es más grave.

Por otro lado, Argentina cuenta con un 75% de su territorio comprendido en la Diagonal Árida de América del Sur, con grandes extensiones de tierra infértil, donde la escasez de recursos naturales, principalmente el agua (12% de los recursos hídricos superficiales) limita en gran medida las posibilidades de desarrollo. Habitan en este sector aproximadamente 12.000.000 de personas, es decir un 30% del total nacional (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2005).

La zona centro-oeste argentina, involucra a las ciudades de La Rioja, San Juan y Mendoza. El clima de estas últimas es uno de los más rigurosos de la Diagonal Árida Sudamericana, caracterizándose por ser árido continental mesotermal con elevadas oscilaciones diurnas y anuales de temperatura; fuerte radiación solar en verano y nubosidad moderada distribuida uniformemente a lo largo del año. Veranos calurosos, con aire relativamente deshidratado e inviernos fríos con aire más húmedo. Viento prevalente del sector sur con ráfagas intensas asociadas con tempestades de polvo luego del viento local tipo föhn. Cabe destacar que, respecto a las características de Mendoza; San Juan presenta el clima de mayor severidad, con un mayor grado de aridez y continentalidad, menos nubosidad, radiación solar más intensa, mayor amplitud térmica y menor precipitación durante el año (Papparelli, *et al.*, 2001).

Sobre la base de lo expuesto y como resultado de las condiciones extremas propias de estos climas, el comportamiento térmico del edificio y

el confort higrotérmico de sus ocupantes se ve afectado. Dicha situación hace necesaria la búsqueda de respuestas sustentables a los distintos fenómenos asociados al aumento del consumo de energía producto de mantener la temperatura interior de las edificaciones dentro de los límites aceptables de confort.

La *Figura F-I.2* muestra gráficamente los datos referenciados en el texto precedente.

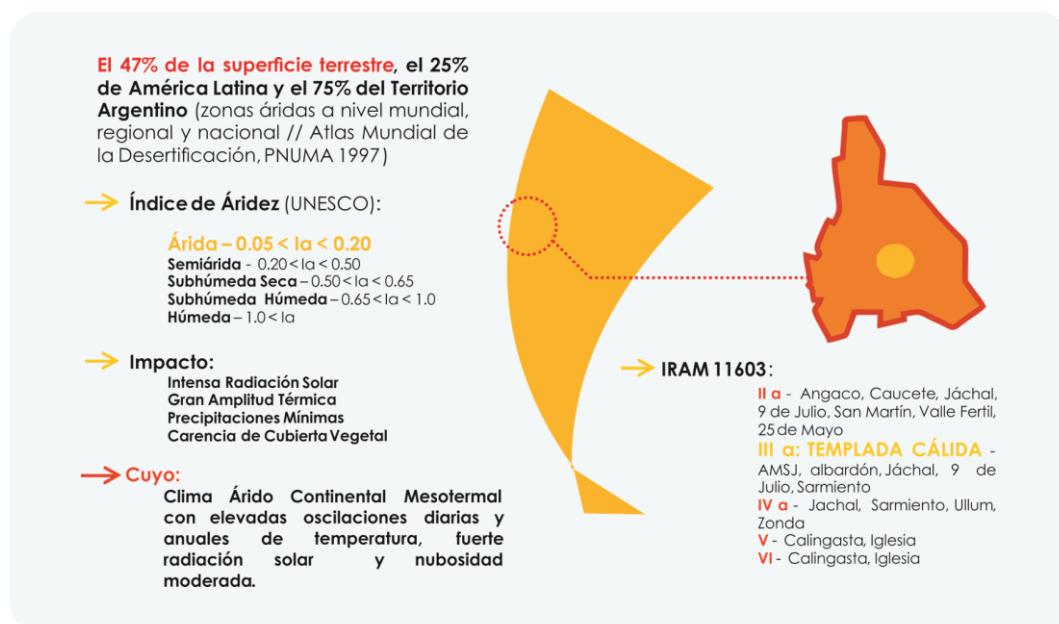


Figura F-I.2

Distribución de las Zonas Áridas

Fuente: *Elaboración propia con base en datos de la UNESCO y la Norma IRAM*

NECESIDAD DE DESARROLLAR EL TEMA: DÉFICIT HABITACIONAL

La vivienda social se define como aquella destinada a familias que se encuentran en situación de pobreza o de exclusión social. Dichas viviendas requieren de la intervención del sector público o de entidades privadas para el mejoramiento de su condición habitacional (Fondo Pro-Hábitat, 2012). Por tanto, el déficit habitacional de un país se refiere a las necesidades habitacionales insatisfechas de la población, es decir a las carencias para contar con una adecuada calidad residencial (ONU-HABITAT, 2015).

Entre los años 1950 y 1990, la población urbana mundial se incrementó de 200 millones a aproximadamente 2.000 millones. En la década del '90, el

ritmo de urbanización aumentó aproximadamente en un 50%, por lo que la población urbana mundial en el año 2000 creció a casi 3.000.000.000 de habitantes. Según estima el UNFPA (Fondo de Población de la ONU, 2007) para el año 2030 las proyecciones predicen que aproximadamente 5.000 millones de personas residirán en ciudades, lo que representa un aumento del 70% en el primer cuarto de este siglo. En tanto, la población mundial alcanzó los 7.200 millones de habitantes a principios de 2014, para 2050, se estima que en el planeta habrán 9.600 millones de personas; según informa el estudio "Perspectivas de la Población Mundial" desarrollado por la ONU (2014). Además, dicha organización advierte que la población del planeta aumentará de manera espectacular en las regiones más pobres del mundo.

En este contexto, el hecho de que más de 900 millones de personas no tengan vivienda segura en este planeta, significa uno de los fenómenos sociales más arraigados. Por su parte, América Latina vio crecer este déficit desde 1982 y ya afecta a 28 millones de familias. Estudios del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) arrojan que América Latina y el Caribe encaran un considerable y creciente déficit habitacional (BID, 2012).

En la actualidad, una de cada tres familias de América Latina y el Caribe – un total de 59 millones de personas– habita en viviendas inadecuadas o construidas con materiales precarios o carentes de servicios básicos. Casi dos millones de las tres millones de familias que se forman cada año en ciudades latinoamericanas se ven obligadas a instalarse en viviendas informales, o en zonas marginales, a causa de una oferta insuficiente de viviendas adecuadas y asequibles. Por tanto, el déficit habitacional es una constante en toda la región (Bouillon, 2012).

En Argentina, el índice es de 2,4 millones de personas, de manera que el déficit habitacional es un problema innegable desde hace varias décadas (Guerrero, 2011). De acuerdo con el BID sobre las políticas de viviendas en la Argentina, hoy aproximadamente un cuarto de los hogares presentan algún tipo de déficit habitacional, cifra que se eleva al 35% si se consideran situaciones de hacinamiento. Si bien hay mejoras sustanciales de los distintos índices de calidad de las viviendas en la última década,

estos esfuerzos son todavía insuficientes. En este sentido, investigadores del Centro de Estudios Legales y Sociales (CELS, 2013) concluyen que en Argentina continúan y se agravan los problemas estructurales que afectan a los sectores más pobres.

Análogamente, del análisis de los datos obtenidos en el Censo de Población Hogares y Viviendas 2010, actualmente en Cuyo (San Juan, Mendoza y San Luis) aproximadamente 390.760 viviendas, es decir el 45% del stock edilicio del sector son clasificadas, en relación con la calidad de sus materiales, como recuperables e irrecuperables.

Sobre la base de lo expuesto se destaca que no existe una solución única para eliminar la brecha de vivienda en la región. Por tanto, se deben ofrecer más y mejores opciones a las familias. Un amplio menú de iniciativas puede contribuir a mejorar la vida de millones de personas y aportar al desarrollo sustentable de Latinoamérica.

En esta dirección, el uso de materiales ecoeficientes y soluciones “verdes” así como la implementación de estrategias de educación orientadas a incidir en la población, deberían priorizarse a los fines de optimizar sus competencias comportamentales respecto al uso racional de la energía. De igual modo informar acerca de las facilidades inherentes a las nuevas tecnologías y energías renovables permite comunicar a la sociedad tanto del problema como de posibles soluciones.

A modo resumen, en la *Figura F-1.3* se presentan valores referidos a población, déficit habitacional y calidad de la vivienda tanto a nivel regional y nacional como para América Latina.

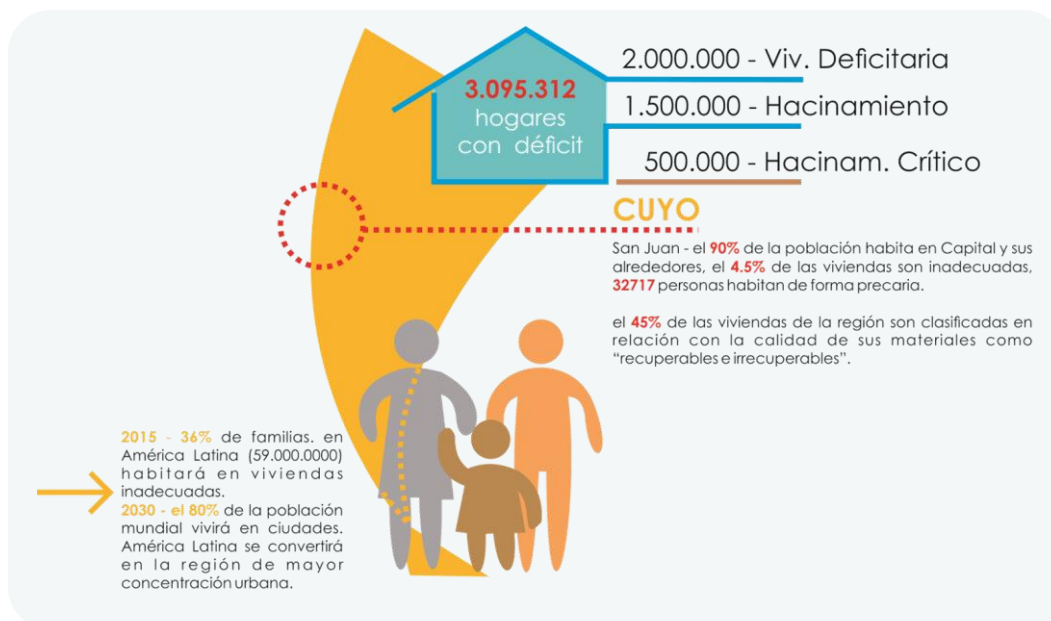


Figura F-I.3

Población, Déficit Habitacional y Calidad de la Vivienda

Fuente: Elaboración propia con base en datos del BID, la CEPAL, el Censo Nacional 2010 y el CELS

PROBLEMA DEL CONOCIMIENTO

Se entiende por "Indicador" al conjunto de variables que intentan medir u objetivar en forma cuantitativa o cualitativa y de modo conciso y lógico información respecto de un fenómeno complejo (Estrategias de inversión , 2012). Es decir que, un indicador es un medio sencillo y confiable para entender o explicar un fenómeno en particular o una realidad. En este sentido, constituyen una herramienta objetiva de evaluación y gestión, útil para fortalecer programas o actividades, en sus distintas etapas (elaboración, ejecución o evaluación). Por tanto, deben basarse en sólida evidencia empírica y ser fácilmente entendidos y comunicados a decisores y otras audiencias (Marchegiani, 2012).

En términos técnicos, su construcción requiere de la definición clara del atributo que se desea medir así como también la existencia de información confiable para poder realizar la medición. Estas condiciones son indispensables ya que la satisfacción de la primera le dará sustento conceptual, mientras que la segunda le otorgará validez. Un requerimiento adicional es la definición concreta del objetivo por el cual se crea el

indicador. Análogamente, Schuschny & Soto (2009) destacan que este tipo de herramientas deben ser trabajadas en múltiples niveles y áreas temáticas a los fines de crear conjuntos de información cada vez más completos, consistentes y comparables. Su uso favorece el desarrollo de mejores estrategias y planes de acción de mediano y largo plazo, lo cual permite encaminarse hacia una senda de verdadera sustentabilidad.

En este contexto, la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático y el eventual agotamiento a futuro de los recursos de energía fósil, hacen necesario el diseño de indicadores de eficiencia energética que faciliten el intercambio de experiencias sobre políticas orientadas al mejoramiento de la misma.

Al respecto, la CEPAL discrimina la información según corresponda a índices económicos o índices técnico-económicos. No obstante, estos indicadores al cuantificar la eficiencia energética en relación con el producto bruto interno (PBI) justifican el consumo de energía en pos del crecimiento económico (Horta, 2010). De manera que comprueban que los países desarrollados son los que más beneficio obtienen en relación con la energía consumida y el esfuerzo realizado.

Por otro lado en los últimos años y en especial desde la década del '90 en adelante, incluir, establecer o bien adaptar las edificaciones a criterios de sustentabilidad se convirtió en una de las principales "tendencias" a incorporar en la planificación de las mismas. En este sentido, a nivel internacional existen distintos sistemas de evaluación de la sustentabilidad, así como también estándares en edificaciones sustentables y herramientas de evaluación (DGNB, HQE, VERDE, PASSIVHAUS, etc.). Dichas metodologías son desarrolladas con base en diferentes aspectos de la problemática ambiental, como por ejemplo, el ciclo de vida de la edificación, el uso de sistemas pasivos o bien la búsqueda de energía cero entre otras posibilidades (*Figura F-I.4*). Es decir que, en mayor o menor medida los sistemas existentes obedecen a los tres pilares fundamentales sobre los que se apoya la sustentabilidad, los cuales están relacionados con aspectos sociales, económicos y físico-ambientales. Sin embargo, algunas de las técnicas de evaluación

detectadas prefieren especializarse en un único aspecto o pilar, a los fines de analizar el comportamiento del mismo con mayor exactitud (Eulate, 2010).

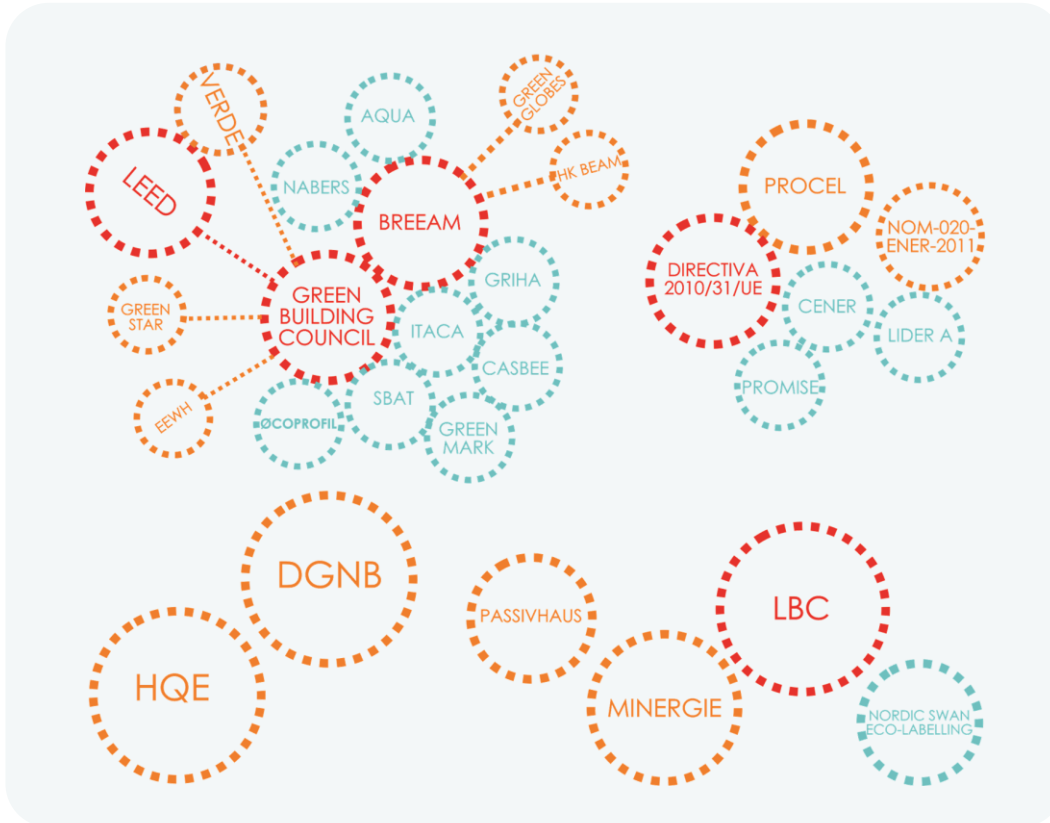


Figura F-I.4

Métodos de Evaluación Ambiental a Nivel Internacional

Fuente: Elaboración propia con base en datos de BREEAM, LEED, DGNB, HQE, GBC entre otros.

Análogamente, algunos estándares han alcanzado un nivel de popularidad tal que son aceptados como sinónimos de “buenas prácticas y sustentabilidad”, sin considerar los costes que su implementación requiere (LEED, BREEAM, LBC). Otro tema recurrente en estas herramientas se relaciona con una suerte de obsesión por “incrementar la puntuación global” del proyecto sin considerar si dichos puntos establecen sinergias lógicas con las características de la edificación evaluada. No obstante, la mayor parte de los sistemas de evaluación se centran en la ponderación de construcciones de nueva edificación, en detrimento de las existentes (Eulate, 2010).

De esta manera, existe un panorama internacional que presenta diferentes estándares, etiquetas, software, guías o normativas de tipo “ambientalistas” o “higienistas” en lo que respecta a “aspectos a puntuar”, al tiempo que olvidan, en la gran mayoría de los casos, evaluar y

considerar desde una perspectiva sustentable aspectos inherentes a la **ARQUITECTURA EN SU CONJUNTO O INTEGRADA**, entendida como aquella arquitectura que posibilita mejorar la calidad de vida de sus ocupantes como resultado de la consideración simultánea de variables de eficiencia energética, de sustentabilidad arquitectónica y de reducción de la huella de carbono.

Con base en lo antedicho se establece que, en la actualidad, ninguno de los sistemas existentes analiza o puede ser aplicado al caso de la vivienda social y mucho menos si la misma pertenece a una zona árida. Dado que si bien todas estas herramientas indican cierto grado de adaptabilidad a la situación local, la rigurosidad climática del árido y la problemática de la vivienda social requieren de un análisis pormenorizado.

En lo que respecta al nivel nacional, las normas desarrolladas por el Instituto Argentino de Certificación y Normalización (IRAM) constituyen indicadores simples vinculados tanto a la aislación térmica como al comportamiento higrotérmico de los distintos elementos que configuran una construcción; considerándolos de forma aislada y conforme a datos referentes a valores admisibles (*Figura F- I.5*).

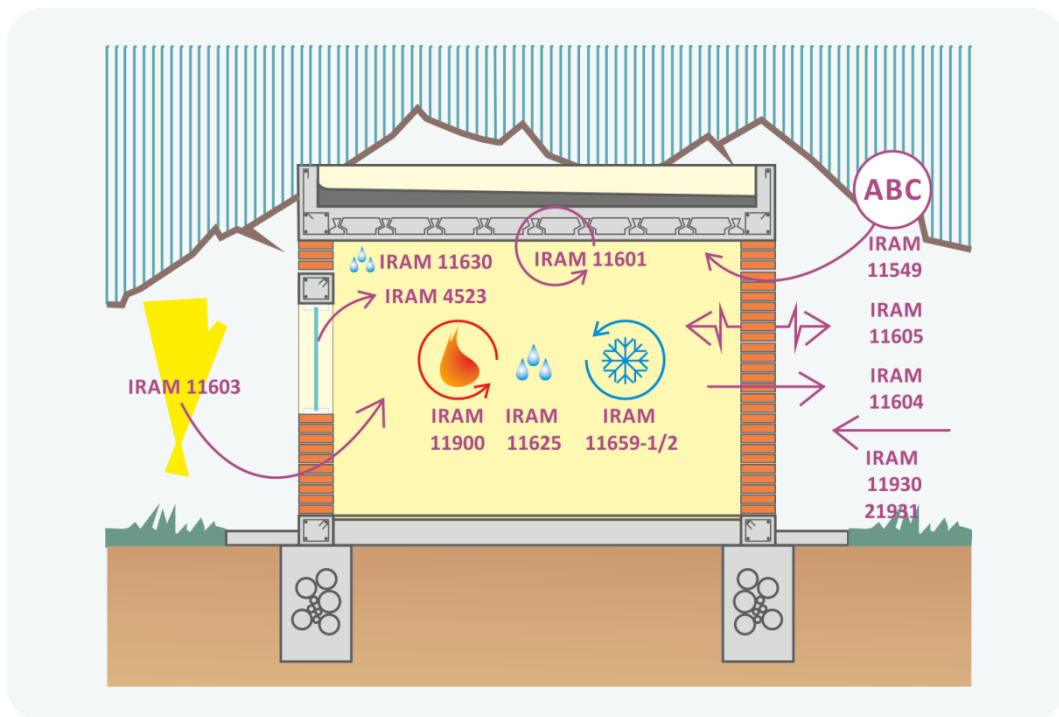


Figura F-I.5

Representación gráfica normativa IRAM

Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM

En este contexto, la búsqueda de un equilibrio sustentable así como también una solución a la problemática de la vivienda social es primordial en la agenda política tanto nacional como internacional. A estos fines pueden nombrarse las distintas intervenciones que realizan organizaciones tales como la CEPAL, la OLADE o bien Naciones Unidas a los fines de promover un Siglo XXI Sustentable.

También es destacable el esfuerzo que en este sentido realizan los distintos gobiernos nacionales por medio de sus programas de uso racional y eficiente de la energía (PROURE, PNEF, PRONASE, etc.). Argentina, por su parte a puesto en vigencia proyectos tales como el *“Proyecto de Eficiencia Energética en Argentina”* (GEF TF-92377) y el *“Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía”* (PRONUREE - Decreto 140/2007). En esta dirección, también puede citarse el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva Argentina Innovadora 2020, o bien entidades tales como el CONICET destinadas a financiar la actividad científica en lo que respecta al Hábitat, la Vivienda Social, el Desarrollo Sustentable y la Reducción de GEI, entre otros temas declarados de interés prioritario por dicho Consejo.

APORTE AL CONOCIMIENTO

El tema de esta tesis hace referencia a la definición y legitimización de **INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD PARA EL MEJORAMIENTO INTEGRADO DE VIVIENDAS SOCIALES DE ZONAS ÁRIDAS**. Los mismos serán desarrollados en función de las características de los sistemas constructivos utilizados, de las propiedades de los materiales y desde una Arquitectura Integrada. En este sentido, se toma como punto de partida que los signos que sustentan la Arquitectura permiten no solo entender y comprender sus aspectos generales y particulares, sino también actúan en la interioridad de las personas al modificar sus efectividades y conductas. Con base en ello, desde la significación arquitectónica, esta investigación se aborda como la manifestación de una actitud y postura en relación con la sustentabilidad.

Por lo tanto, se propone, desarrollar y validar **“INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD”** a partir de una **VISIÓN SUSTENTABLE** de la

ARQUITECTURA que integre **ASPECTOS FÍSICO-AMBIENTALES, SOCIALES, ECONÓMICOS, CULTURALES y ENERGÉTICOS** desde una perspectiva centrada en el **HOMBRE** y el aumento de su calidad de vida, **PARA EL MEJORAMIENTO INTEGRADO DE VIVIENDAS SOCIALES DE ZONAS ÁRIDAS** así como también para la optimización de planificaciones habitacionales conforme a un comportamiento energético eficiente (*Figura F-I.6*).

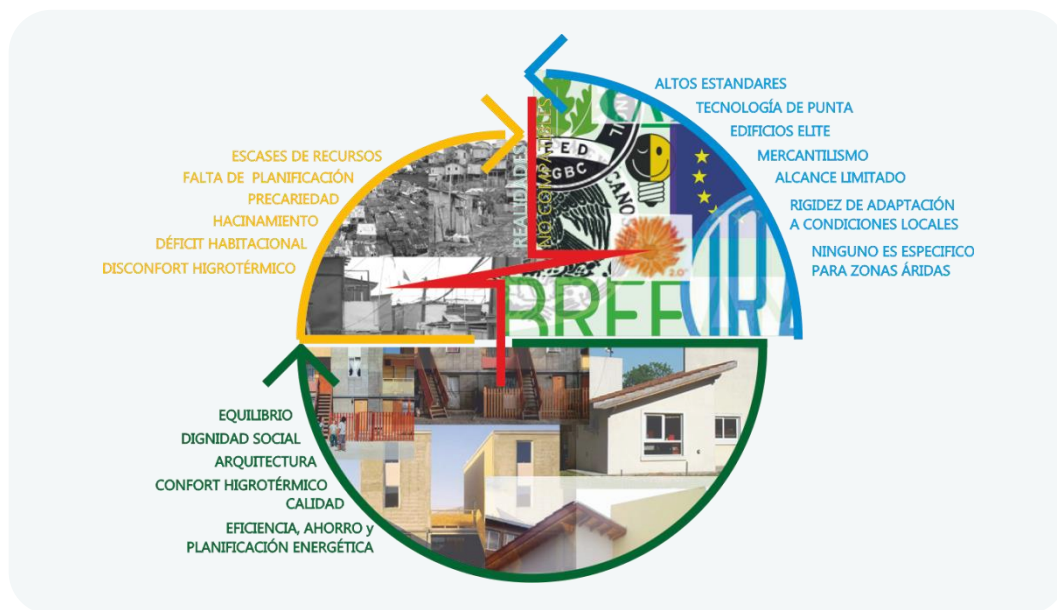


Figura F-I.6

Relación entre la problemática detectada, los indicadores existentes y la propuesta de tesis Fuente: *Elaboración propia*

Por otro lado, cabe destacar que en 2014, el plan de trabajo de la presente tesis fue seleccionado por orden de mérito, por el Dpto. de Estudio de Posgrado de la FAUD, para ser expuesto en representación de la UNSJ en el marco de la II Clínica de Tesis llevada a cabo en Montevideo, Uruguay y que fuera organizada por la Red de Doctorados en Arquitectura y Urbanismo de las Universidades Públicas Sudamericanas (DOCASUR - <http://www.reddoctorados-arquitectura.edu.ar/>).

De la presentación en dicho evento, se obtuvo una evaluación positiva de la propuesta, en la que se destacaba la relevancia del tema a abordar así como también su alto grado de coherencia interna. No obstante, el panel de expertos compuesto por la Dra. Arq. Cecilia Marengo (UNC – Argentina) y la Dra. Arq. Ana Vallarino (UNLR – Uruguay) sugirió la incorporación de distintas definiciones conceptuales que permitieran

clarificar la mirada desde la cual se focaliza el problema de investigación. Asimismo, ambas evaluadoras coincidieron en la conveniencia de acotar la propuesta.

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

A continuación, se detalla el objetivo general de la tesis, así como también sus objetivos específicos. Seguidamente y en respuesta al problema de investigación y del conocimiento, se enuncia la hipótesis.

OBJETIVO GENERAL

Con una Visión Sustentable y en relación con el Uso Racional de la Energía, se busca Desarrollar y Validar **“INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD”**, que involucren conjuntamente **ASPECTOS ARQUITECTÓNICOS, DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y HUELLA DE CARBONO**, a los fines de ser utilizados indistintamente por **PROPIETARIOS, ENTIDADES y DECISORES** para el mejoramiento integrado de **VIVIENDAS SOCIALES UNIFAMILIARES URBANAS DE ZONAS ÁRIDAS**.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar el clima de zonas áridas.
- Caracterizar las viviendas unifamiliares urbanas de interés social emplazadas en zonas áridas.
- Relevar los aspectos considerados por los indicadores existentes bajo la óptica de la sustentabilidad.
- Determinar, evaluar y precisar las pautas, estrategias y características edilicias de viviendas de interés social en clima árido con uso racional de la energía.
- Diseñar una matriz de datos que incluya la información necesaria para la planificación y mejoramiento integrado de viviendas unifamiliares urbanas de interés social de zonas áridas, desde una óptica sustentable.

- Desarrollar y Validar Indicadores Compuestos de Calidad para la vivienda social de zona árida.

HIPÓTESIS

El desarrollo y validación de **INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD** que involucren aspectos inherentes a la **SUSTENTABILIDAD ARQUITECTÓNICA**, la **EFICIENCIA ENERGÉTICA** y la **HUELLA DE CARBONO** resulta imprescindible para lograr el mejoramiento integrado de **VIVIENDAS SOCIALES UNIFAMILIARES URBANAS DE ZONAS ÁRIDAS**, a los fines de optimizar su **PLANIFICACIÓN Y TOMA DE DECISIONES** conforme a un comportamiento energético eficiente (*Figura F-I.7*).

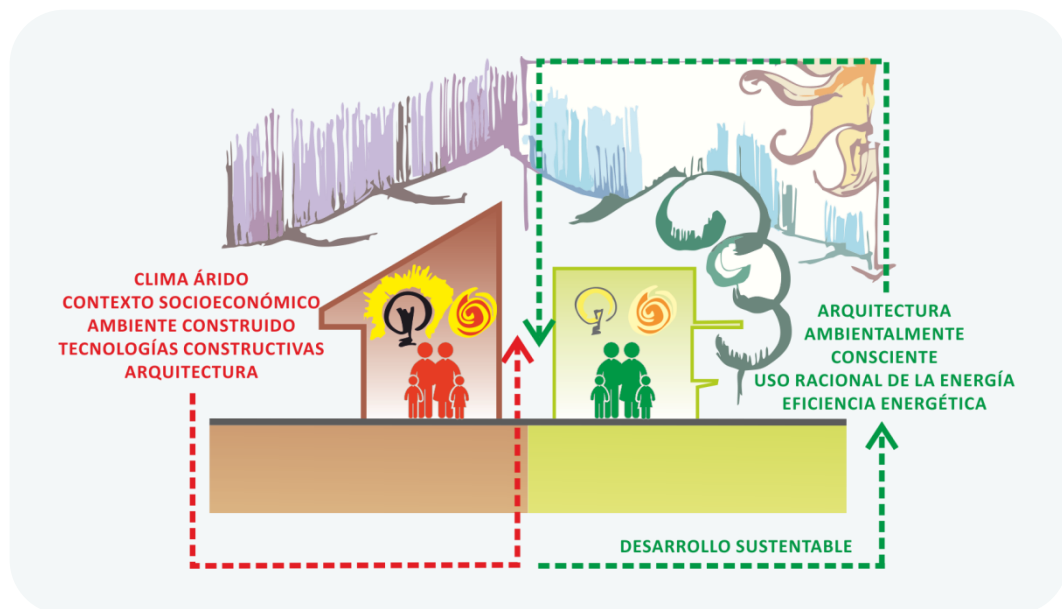


Figura N°1.7

Hipótesis, representación gráfica situación deseada

Fuente: Elaboración propia

METODOLOGÍA

En la presente investigación se toma como punto de partida la situación actual de las edificaciones a fin de detectar los aspectos principales que intervienen en la construcción de la vivienda social de zona árida en las diferentes fases que median en su desarrollo, para lograr su mejoramiento bajo una mirada sustentable y conforme a un comportamiento energético eficiente. Con base en ello, esta tesis se desarrolla bajo la concepción del

PARADIGMA DE LA SUSTENTABILIDAD ARQUITECTÓNICA INTEGRADA

conforme a un proceso de análisis y síntesis basado en un Sustento Conceptual, un Sustento Técnico e Información de Calidad Existente (Schuschny & Soto, 2009).

En lo que respecta al Sustento Conceptual el mismo fue descrito en la formulación del objetivo general y la hipótesis en respuesta al problema de investigación y del conocimiento así como también del aporte que esta tesis busca producir.

En relación con el Sustento Técnico, la metodología utilizada consiste en la aplicación del análisis multivariado como técnica matemática que permite la observación simultánea de dos o más variables. De modo que el desarrollo de los Indicadores Compuestos propuestos se vincula al estudio y comprensión de cómo se comportan e interactúan tanto individualmente como en su conjunto, sistemas relacionados con la Sustentabilidad Arquitectónica, la Eficiencia Energética y la Huella de Carbono. De esta construcción resulta una matriz multivariada que da origen a un nuevo producto orientado al mejoramiento integrado de viviendas sociales unifamiliares urbanas de zonas áridas.

Por otro lado, dado que la satisfacción residencial es un índice de calidad de vida y bienestar, la presente tesis toma al usuario y la concreción de los parámetros físicos vinculados a una mejor calidad ambiental, como variable de análisis. En este sentido y en relación con la Información de Calidad Existente, se aprovechan las investigaciones desarrolladas hasta el momento en lo que respecta a viviendas sociales de zonas áridas.

En la *Figura F-1.8*, se expone el modelo conceptual que da origen a la metodología utilizada. Además, se particularizan los distintos subsistemas que intervienen en la generación de la matriz de datos desarrollada para la construcción de los indicadores propuestos.



Figura F-I.8

Síntesis conceptual de la metodología propuesta

Fuente: Elaboración propia

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banco Interamericano de Desarrollo (14 de Mayo 2012). *Estudio del BID: América Latina y el Caribe encaran creciente déficit de vivienda - Comunicado de Prensa*. Recuperado el 29 de Junio de 2015, de: <http://www.iadb.org/es/noticias/comunicados-de-prensa/2012-05-14/deficit-de-vivienda-en-america-latina-y-el-caribe,9978.html>.
- Begoña, M., & Gil, T. (Abril de 2010). *Ahorro y gestión eficiente de la energía - Guía para la intervención de los trabajadores*. (A. y. Instituto Sindical de Trabajo, Ed.) Recuperado el 29 de Junio de 2015, de Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS): <http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/trabajo/file/delegados%20ambientales/Guia-ENERGIA.pdf>.
- BMD, 2007 - <http://www.bancomundial.org/>
- Bouillon, C. P. (2012). *Un espacio para el desarrollo: Los mercados de vivienda en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- CELS (2013). *Derechos humanos en argentina. Informe 2013. Capítulo IV: Vivienda adecuada y déficit habitacional Intervenciones complejas y necesarias*. [http://www.cels.org.ar/common/documentos/Cap.%204%20\(DESC\)%20CELS.%20Informe%202013.pdf](http://www.cels.org.ar/common/documentos/Cap.%204%20(DESC)%20CELS.%20Informe%202013.pdf)
- Estrategias de inversión (5 de Julio de 2012). *¿Qué son los indicadores y para qué sirven?*. Recuperado el 29 de Junio de 2015, de: <http://www.estrategiasdeinversion.com/noticias/20120705/son-indicadores-para-sirven>.
- Eulate, P. U. (2010). *Green Building Rating Systems: ¿Cómo evaluar la sostenibilidad en la edificación?* Bilbao: IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental.
- Fondo Pro Hábitat (2012) - *Análisis sector vivienda y hábitat popular - lectura de tendencias y oportunidades - Insumos Plan Estratégico Fondo PRO-HÁBITAT 2010-2014 - Evaluaciones Multisectoriales e Integrales en la Cadena de Inversión*.
- Guerrero, M. E. (25 de Septiembre de 2011). *La silenciosa crisis de la vivienda*. Recuperado el 29 de Junio de 2015, de <http://sur.infonews.com/notas/la-silenciosa-crisis-de-la-vivienda>.
- Horta, L. A. (2010). *Indicadores de Políticas Públicas en Materia de Eficiencia Energética en América Latina y el Caribe*. Documento de Proyecto, Naciones Unidas - CEPAL, Santiago de Chile.
- INDEC (2008).- <http://www.indec.mecon.ar/>
- INDEC, 2010 - *Censo Nacional Población, Hogares y Vivienda* <http://www.indec.gov.ar>
- INTI (2005) *Saber Cómo. Ahorro y certificación energética: la envolvente de los edificios*. <http://www.inti.gob.ar/sabercomo/sc27/inti5.php>.

- Majano, A. M. (24 de Septiembre de 2014). *Proyecto huella de ciudades: hacia un desarrollo urbano bajo en emisiones y resiliente al cambio climático*. experiencias en la paz, quito y lima. Recuperado el 29 de Junio de 2015, de LEDSLAC: <http://ledslac.org/proyecto-huella-ciudades-hacia-un-desarrollo-urbano-bajo-en-emisiones-resiliente-al-cambio-climatico>.
- Marchegiani, P. (2012). *El Acceso a la Información Pública Ambiental como herramienta clave para medir el cumplimiento de las normas ambientales*. http://www.farn.org.ar/wp-content/uploads/2013/03/marchegiani_IAF2012.pdf
- Naredo, J. M. (30 de Junio de 1997). *Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible*. Recuperado el 29 de Junio de 2015, de Ciudades para un Futuro más Sostenible : <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a004.html>.
- ONU-Hábitat / Informe Mundial sobre Asentamientos Humanos 2011: *Ciudades y Cambio Climático*. Resumen Ejecutivo. ISBN Number (Series): 978-92-1-131929-3 - ISBN Number :(Volume) 978-92-1-132330-6 <http://www.onuhabitat.org>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2007). *Secuestro de carbono en tierras áridas. Informe sobre recursos Mundiales de Suelos*, FAO, Roma. <http://ftp.fao.org/docrep/fao/010/y5738s/y5738s.pdf>.
- Organización de las Naciones (2014). *La situación demográfica en el mundo, 2014 Informe conciso*. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales División de Población ST/ESA/SER.A/354. Nueva York. <http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/trends/Concise%20Report%20on%20the%20World%20Population%20Situation%202014/es.pdf>
- Papparelli A., De Rosa C., Kurbán A., Cúnsulo M., et al. (2001) Libro: *Arquitectura y Clima en Zonas Áridas* - 2da Edición: 1 Vol. 602 pág. Edit. Fundación UNSJ. Argentina. ISBN 950-605-136-4.
- PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 1997. Disponible en <http://www.unep.org/>
- Programa de la Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat). (2015). *Déficit habitacional en América Latina y el Caribe: una herramienta para el diagnóstico y el desarrollo de políticas efectivas en vivienda y hábitat*. Programa de la Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat).
- Schneider Electric (2009) http://www.schneider-electric.com.ar/documents/solutions/brochure_ee4.pdf
- Schuschny, A., & Soto, H. (2009). Guía metodológica – Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible. Documento de Proyecto, Naciones Unidas - CEPAL, Santiago de Chile.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2005). *Manual sobre Desertificación*. Recuperado el 29 de Junio de 2015, de Dirección

de Conservación del Suelo y Lucha contra la Desertificación:
www.medioambiente.gov.ar.

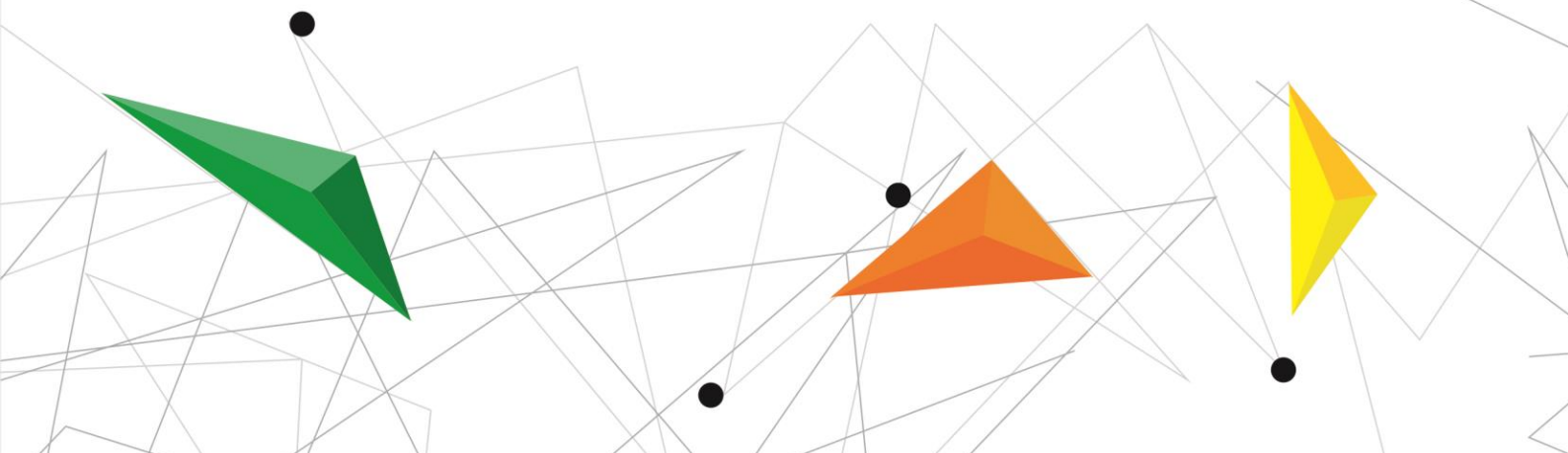
Tanakis, citado por Tanides C. en *Introducción al Uso eficiente de la energía en Iluminación*. - ISBN (Publicación electrónica) 978-950-42-0077-2. Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional U.TN - Buenos Aires, 2006.

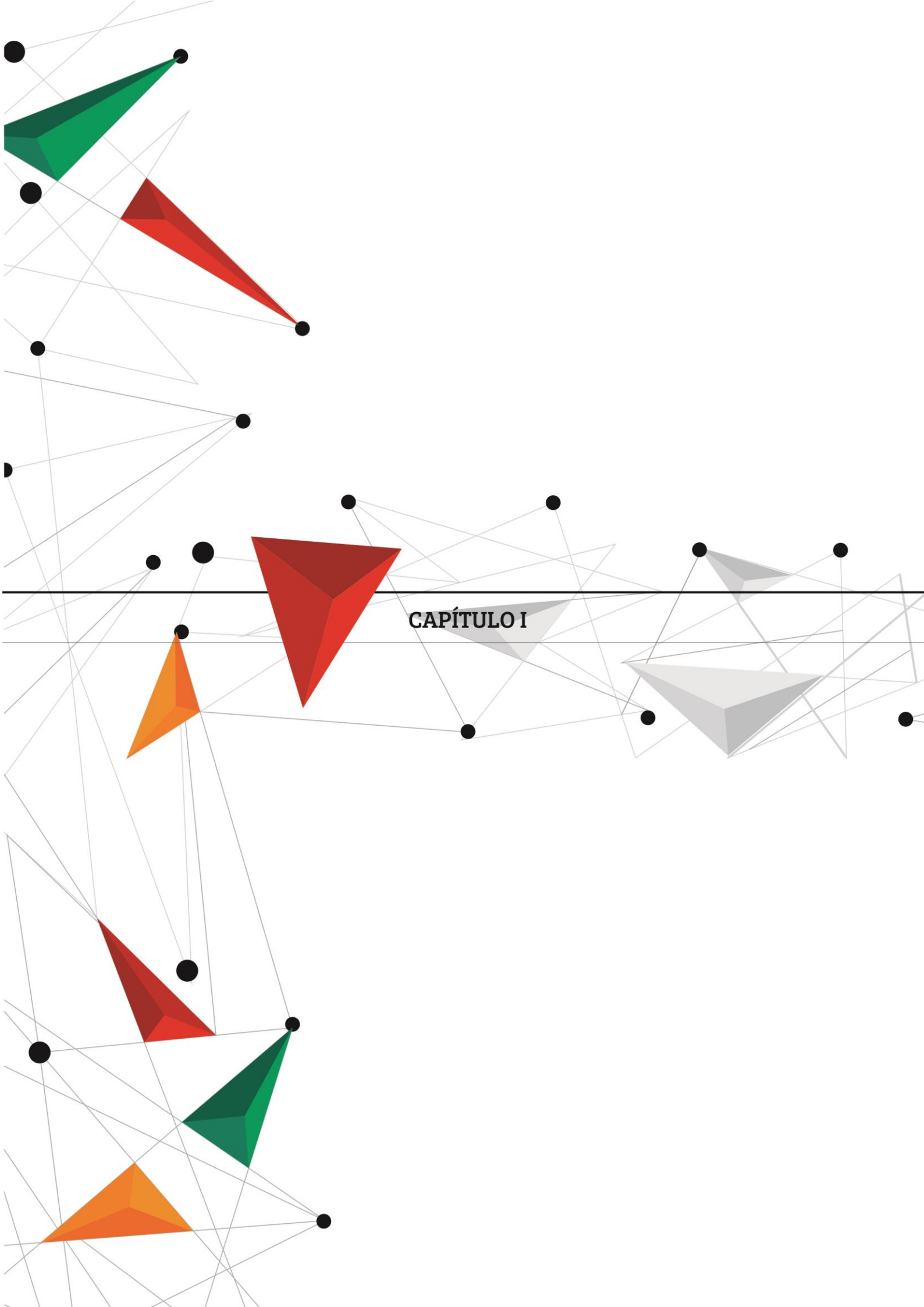
UNFPA (Fondo de Población de las Naciones Unidas). 2007. *State of World Population 2007: Unleashing the Potential of Urban Growth*. Nueva York: UNFPA. Disponible en http://www.unfpa.org/swp/2007/presskit/pdf/sowp2007_eng.pdf. Fecha de acceso: Julio 2011.

Wikipedia, La enciclopedia libre (2016, 22 de agosto). *Uso racional de la energía*. Recuperado el 4 de octubre de 2016 desde https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Uso_racional_de_la_energ%C3%ADa&oldid=93120123.

En el presente Capítulo se definen y regionalizan los ejes fundamentales que conforman el **corpus teórico** de la tesis y se expone el sustento conceptual sobre el cual se cimienta la investigación. Se caracterizan los distintos **contextos** en que se enmarca la propuesta y se exploran los **métodos de evaluación ambiental** vigentes aplicados a la vivienda.

Finalmente, de los análisis precedentes se determina una metodología de referencia para la evaluación ambiental de la vivienda social urbana.





CAPÍTULO I

1.1 - CONCEPTUALIZACIONES PREVIAS: LOS FUNDAMENTOS

1.1.1 – LA TRAMA AMBIENTAL: ESTADO DE SITUACIÓN

Los problemas ambientales que afectan al planeta son el resultado de múltiples interacciones y trascienden las fronteras políticas creadas por el hombre. En este sentido, conceptualmente configuran una malla o red en constante intercambio (Melillo, 2011).

No obstante, si bien la **trama ambiental** puede ser abordada desde numerosas perspectivas (*Figura F-1.1*) uno de sus principales problemas es el calentamiento atmosférico, el cual se interrelaciona con cuestiones como el cambio climático, la pobreza, el desarrollo económico y el crecimiento demográfico (Melillo, 2011). Con base en ello, puede pensarse que estamos ante un hecho antrópico con consecuencias que alteran el ecosistema al punto de exceder su capacidad regenerativa.

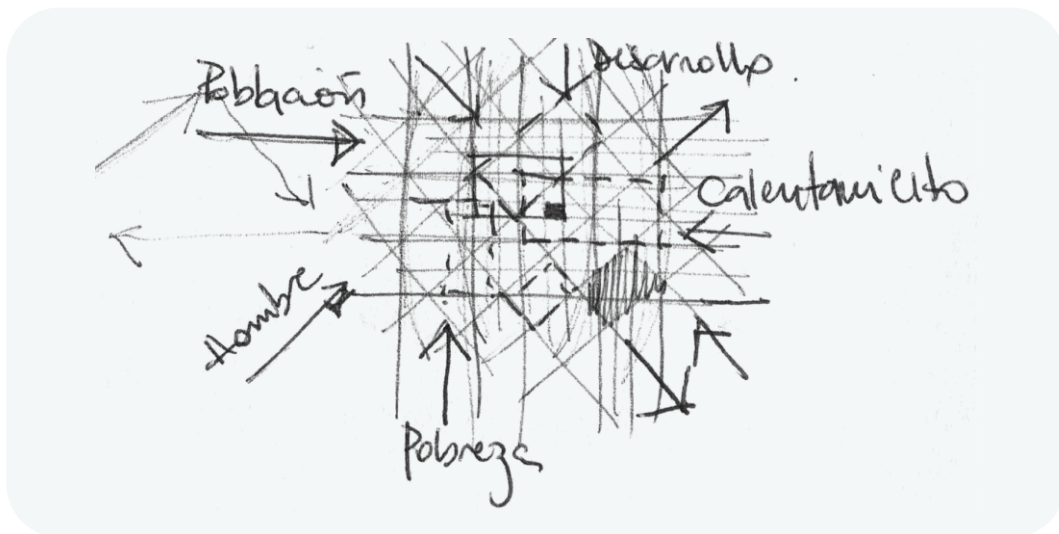


Figura F-1.1

La trama ambiental

Fuente: Elaboración propia

Al respecto, Melillo (2011) sostiene que el desfase existente entre la oferta ambiental y la demanda que se hace de la misma se traduce en los siguientes problemas globales:

- **Pérdida de biodiversidad:** entendida en sentido amplio como toda manifestación de lo vivo (diversidad cultural, genética, de especies y de ecosistemas).
- **Cambio climático:** el clima es un sistema complejo, cuyo comportamiento es difícil de predecir. No obstante, responde a

variaciones sistemáticas de radiación solar o de la órbita planetaria. En este sentido, el calentamiento global altera los procesos dinámicos que se producen en la atmósfera y da origen al efecto invernadero el cual modifica el ciclo del agua y con ello, el derretimiento de los casquetes polares, la disminución del volumen de los glaciares y el rendimiento agrícola, entre otras muchas consecuencias para el hábitat.

- **Adelgazamiento de la capa de ozono**¹: el ozono filtra las radiaciones nocivas que llegan a la Tierra. Asimismo, posibilita el acceso de las radiaciones ultravioleta de onda larga, gracias a las cuales existe la vida en el planeta. Por otro lado, los productos llamados clorofluorcarbonados (CFC) utilizados como refrigerantes y aerosoles, destruyen la capa de ozono y provocan su adelgazamiento. En consecuencia, tienen lugar perturbaciones en el clima y el sistema inmunológico de los seres vivos.
- **Desertificación**: en líneas generales es un proceso a partir del cual se produce la reducción y pérdida del potencial biológico de los suelos y por ende el empeoramiento de las condiciones de vida de la gente².
- **Escasez de agua**: los recursos hídricos mundiales son limitados, se encuentran dispuestos de forma irregular y deben responder a múltiples demandas. Sin embargo, lo que principalmente afecta su disponibilidad son las actividades humanas que generan pérdida y degradación ambiental. Por tanto, la escasez de agua es un problema de gobernabilidad cuyo primordial reto se vincula a la distribución equitativa de la misma y la preservación de los ecosistemas naturales.

En este contexto, datos del World Resource Institute³ indican que **la generación y uso de energía convencional** es responsable del **66% de las**

¹ De acuerdo con Solomon (*et al.*, 2016) tres décadas después de que entrara en vigor el Protocolo de Montreal, mediciones realizadas en septiembre de 2015, registraron una disminución en el agujero de la capa de ozono sobre la Antártida. En relación con las dimensiones observadas en septiembre de 2000, se calcula que la reducción es de aproximadamente unos 4 millones de kilómetros. Al respecto, Solomon sostiene que el 50% del decrecimiento se debe a una merma en el contenido de cloro atmosférico, el cual de continuar disipándose en las capas altas de la atmósfera propiciará que la capa de ozono recupere sus dimensiones y grosor para 2050. Sin embargo, la recuperación es lenta y por tanto, deben continuarse los esfuerzos a los efectos de concretar dicho pronóstico.

(Fuente: *Emergence of healing in the Antartic ozone layer*. Solomon *et al.*, Revista Science, 01-07-2016. DOI: 10.1126/science.aae0061).

² Ver apartado 1.1.2.2, pág. 55.

emisiones de CO₂ equivalente. Por tanto, si no se realizan cambios en las políticas, fundamentalmente energéticas, nos dirigimos a un **incremento en la temperatura global de hasta 6°C** (Secretaría de Energía - México, 2011).

Por otro lado, la Agencia Internacional de Energía (AIE) estima que el **sector de la construcción** junto con el de los electrodomésticos, la iluminación, el transporte y la industria, evidencian un **gran potencial de ahorro energético** como resultado de la factibilidad existente en dichos sectores para la implementación de medidas de eficiencia en el uso de la energía. En este sentido, la AIE infiere que si el consumo en inmuebles representa el 40% del uso de energía en la mayoría de los países, la implementación o fortalecimiento de medidas que contribuyan a alcanzar una mayor eficiencia energética, implicarían un ahorro en su uso de aproximadamente 1.4 miles de millones de toneladas de CO₂ por año para el 2030 (Secretaría de Energía - México, 2011).

Del mismo modo, si los electrodomésticos representan cerca del 30% del consumo total de energía y el consumo de energía en modo de espera se encuentra en el orden del 2 al 11%, el potencial de ahorro de emisiones para el 2030 en este rubro es de 2.2 miles de millones de toneladas de CO₂ por año. Adicionalmente, la implementación de políticas públicas que regulen el sistema de iluminación de un inmueble significarían un ahorro de 9,300 Petajoules por año y una reducción de 1.2 miles de millones de toneladas en emisiones de CO₂ para el 2030 (Secretaría de Energía - México, 2011).

No obstante, la AIE advierte que de continuar las tendencias actuales, las emisiones mundiales se incrementarán en un 130% al 2050. De manera que, **para reducir dichas emisiones en el sector energético al 50%** para el año de referencia, se deberá incrementar significativamente la participación de las energías renovables, los programas de eficiencia energética, la generación eléctrica con energía nuclear y el uso de tecnologías de carbón con captura y almacenamiento de carbono. En esta dirección, **la cooperación entre países**, ya sea para el desarrollo de

³ El World Resource Institute (WRI) es una organización mundial no gubernamental de investigación, que involucra a más de 50 países. Compuesta por 450 expertos, centra su trabajo en seis objetivos relacionados con: clima, energía, alimentación, bosques, agua, ciudad y transporte. (Fuente: <http://www.wri.org/>).

políticas coherentes o bien para el perfeccionamiento tecnológico, **será fundamental** (Comisión Nacional de la Energía, 2008).

Al respecto, distintos análisis prospectivos señalan que América Latina y el Caribe (ALyC) a futuro deberá enfrentar una creciente demanda de energía como resultado del incremento de sus economías bajo el impulso de factores exógenos (mercado mundial) y endógenos (inclusión social, industrialización, entre otros) (Corporación Andina de Fomento, 2013). En este sentido cabe destacar que, en la región, los edificios consumen el 21% del agua y el 42% de la energía eléctrica, al tiempo que producen el 25% de las emisiones de CO₂ y generan el 65 % de los residuos (Cesano et al., 2013 citado por Téllez, Villarreal Ugarte, Menchaca, & Porsen, 2014). Asimismo, los atrasos en las tarifas internas han llevado a la falta de financiamiento para la expansión de la oferta (Corporación Andina de Fomento, 2013).

A pesar de ello, la creación de la Unión de Naciones Suramericanas (UNASUR) en 2004 y la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC) en 2010 ha dado lugar al surgimiento de un **nuevo paradigma de integración regional**, con el cual se fortaleció un proceso de concertación política que se sustenta en la visión estratégica de sectores básicos y estructuradores de un desarrollo endógeno (Corporación Andina de Fomento, 2013). En esta dirección, la integración energética es considerada un objetivo fundamental para lograr la articulación de políticas nacionales y estrategias orientadas al aprovechamiento integral, sustentable y solidario de los recursos energéticos de ALyC (OLADE, 2012).

Es por ello que, en la actualidad, la eficiencia energética integra las estrategias de desarrollo nacional en la mayoría de los países latinoamericanos. Asimismo, los avances en la materia evidencian una marcada **tendencia inicial hacia** el desarrollo de marcos de política pública focalizados específicamente en promover **la implementación de medidas de edificación sustentable como nuevos paradigmas constructivos**. Al respecto, un marcado porcentaje de los esfuerzos están abocados a la implementación de prácticas de construcción verde, eficiencia energética y

aprovechamiento de los recursos naturales **en las viviendas de interés social** (Téllez, Villarreal Ugarte, Menchaca, & Porsen, 2014).

Por su parte, Argentina ocupa el cuarto lugar dentro de los mayores consumidores de energía en América Latina. En otras palabras, dicho sector es responsable del 47% del total de las emisiones. En este sentido, el consumo de energía en los rubros residencial, comercial, público e industrial constituye aproximadamente el 57% del consumo neto total registrado para 2013 (Téllez, Villarreal Ugarte, Menchaca, & Porsen, 2014). Asimismo, los subsidios a los servicios públicos se han incrementado en el orden del 450% en el período 2006-2014. No obstante, si bien dichos subsidios poseen características progresivas, se concentran en los deciles más altos de ingreso; lo cual sugiere la necesidad de refocalizar las políticas en que se sustentan (Puig & Salinardi, 2015).

De manera que, Argentina consume aproximadamente 88 millones de toneladas equivalentes de petróleo (TEP) por año para satisfacer todas sus necesidades internas de energía (Lapeña, 2011). Al respecto, datos del Balance Energético Nacional (BEN) que elabora la Secretaría de Energía, indican que en 2014 sólo en el sector residencial se consumieron 3.773 Mtep de energía eléctrica y 10.336 Mtep de gas distribuido por redes, lo cual equivale a 76.097,4 toneladas de CO₂ (**T-1.1** y **Figura F-1.2**).

Mientras la comunidad internacional se debate entre mitigar las causas o adaptarse a los efectos, la cuestión central gira en torno a quién y cómo se pagan los costos de paliar la crisis ambiental. Asimismo, la necesidad de adoptar nuevas tecnologías energéticas y transformar las estructuras económicas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero divide las posiciones de los países desarrollados, de los emergentes y pobres. En relación con ello, el concepto de "deuda ambiental" cobra fuerza para Argentina y otras naciones de la región a los efectos de exigir una reparación histórica (Melillo, 2011).

La irracionalidad ecológica de los patrones dominantes de producción y derroche ponen de manifiesto que la **principal problemática** ambiental se encuentra vinculada al **sobreconsumo** (Melillo, 2011). En este marco, resultan relevantes las profundas relaciones existentes entre el estado del ambiente, el bienestar humano y la vulnerabilidad (PNUMA, 2007). Por

tanto, **conocer y comprender los complejos procesos sociales y biofísicos ligados a dicha dinámica, ofrece la oportunidad de tomar decisiones** que resulten más eficaces y faciliten la evolución hacia una sociedad más equitativa y justa y menos dependiente del carbono, con vínculos respetuosos y responsables para con la naturaleza y la diversidad cultural (SAyDS, 2009).

Formas de Energía (Secundaria)	Consumo (tep)		Emisiones (tCO ₂)		%
	Residencial	Total	Residencial	Total	
Energía Eléctrica	3773,0	10898,9	20350,5	58785,5	34,6
Gas Distribuido por Redes	10335,5	22882,8	55746,9	123423,4	45,2
Gas de Refinería	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gas Licuado	1536,6	2134,2	8288,2	11511,4	72,0
Gasolina Natural	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Otras Naftas	0,0	2094,9	0,0	11299,5	0,0
Motonafta Total	0,0	5685,2	0,0	30664,2	0,0
Kerosene y Aeroerosene	17,8	520,6	96,0	2808,0	3,4
Diésel Oil + Gas Oil	0,0	11977,9	0,0	64605,7	0,0
Fuel Oil	0,0	431,1	0,0	2325,4	0,0
Carbón Residual	0,0	257,1	0,0	1386,6	0,0
No Energético	0,0	2049,5	0,0	11054,5	0,0
Gas de Coquería	0,0	195,8	0,0	1056,2	0,0
Gas de Alto Horno	0,0	202,5	0,0	1092,4	0,0
Coque	0,0	342,4	0,0	1846,7	0,0
Carbón de Leña	146,74	244,6	791,5	1319,1	60,0
Bioetanol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Biodiesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	15809,69	59917,77	85273,03	323179,75	26,4

Factor de Conversión:

1 tep \cong 8.6*10 ⁵ kWh	A
1 kWh \cong 0.00046386 tCO ₂	A
1 m ³ de gas natural \cong 0.0021767 tCO ₂	A
1 m ³ de gas natural \cong 9300 kcal	B
1 kcal \cong 860 kWh	B

Fuente: A- <http://www.ada-c.com/es/convertor-co2.html>

B-<http://www.energia.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3622>

Tabla T-1.1

Balance Energético Nacional: Consumo y emisiones sector residencial en relación con el total de energía secundaria

Fuente: Elaboración propia con base en datos del BEN, 2014 - Secretaría de Energía de la Nación.

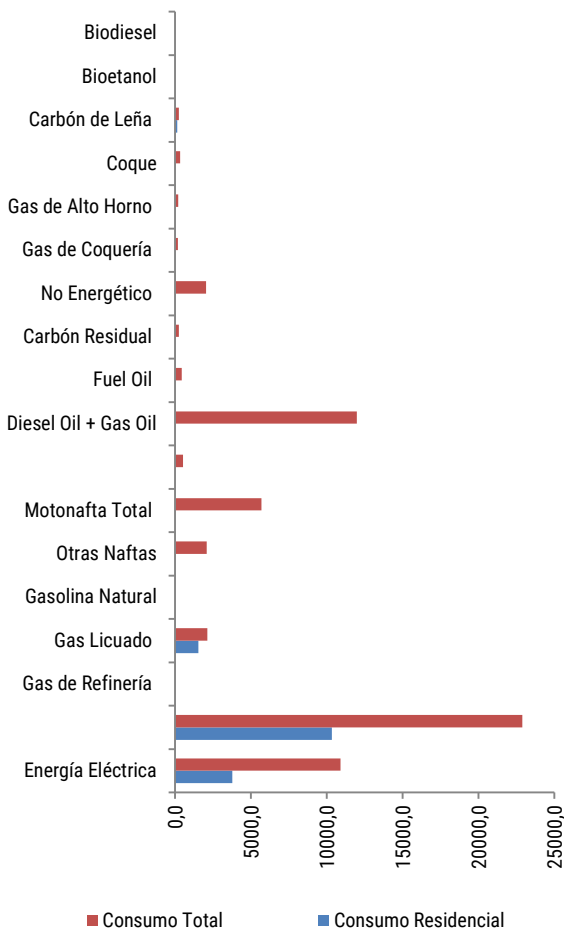


Figura F- 1.2a

Balance Energético Nacional: Consumo sector residencial en relación con el total de energía secundaria

Fuente: Elaboración propia con base en datos del BEN, 2014 - Secretaría de Energía de la Nación.

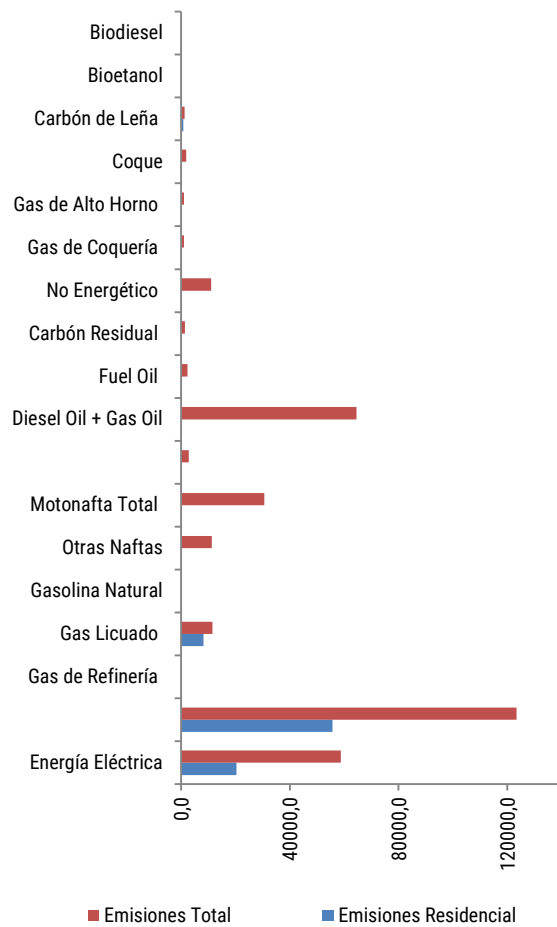


Figura F-1.2b

Balance Energético Nacional: Emisiones sector residencial en relación con el total de energía secundaria

Fuente: Elaboración propia con base en datos del BEN, 2014 - Secretaría de Energía de la Nación.

1.1.2 – LA ARIDEZ COMO CONDICIONANTE DEL HÁBITAT

El marco geográfico en el que se espacializa la investigación constituye uno de los principales condicionantes de la propuesta, dado que las circunstancias ligadas a las características meteorológicas de las zonas áridas determinan su rigurosidad climática, al tiempo que intervienen en el grado de adaptación a la misma por parte de la población. Esta situación influye en los modos de apropiación del territorio y conductas, así como también se traduce en una determinada arquitectura.

En este sentido, resulta relevante definir, clasificar y particularizar los alcances de estas regiones. Si bien se caracterizan fundamentalmente por su déficit hídrico, precisar sus límites exactos es de difícil determinación

dado que dependen de múltiples factores. Con base en ello a continuación, se cita el trabajo de distintos autores en relación con sus principales atributos.

1.1.2.1 – Definición y Clasificación

Para la obtención de unidades climáticas, es decir regiones de extensión relativa con características comunes, existen numerosos criterios, entre los que destacan el tipo de suelo; la geomorfología; la vegetación; el uso de la tierra; la temperatura; las precipitaciones o bien la distribución de la población. De manera que, en función del parámetro que se utilice para su determinación será el alcance espacial de las mismas (Salas 2000).

Por tanto, el mérito de cualquier clasificación dependerá de la precisión con que permita identificar las distintas regiones climáticas y señalar sus límites. Al respecto, Burgos (1958) cataloga dichas categorizaciones como Descriptivas; Racionales o sistemáticas; Genéticas y Agroclimáticas (Universidad Nacional de Tucumán, 2011).

Por otro lado, la aridez se evalúa en relación con parámetros hidroclimáticos que se aproximan a las variables: temperatura, potencial de evapotranspiración (ETP) e índice de humedad (Im) (Salas, 2000 // Ramírez, 2003) o bien sobre la base de cuantos días el balance de agua permite el crecimiento de las plantas (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2007). Por ello, todos los sistemas orientados a la clasificación de este tipo de áreas consideran que la escases hídrica es la variable determinante para su medición y definición. No obstante, además de las precipitaciones y la evapotranspiración potencial, la aridez esta asociada al tipo de suelo, a la radiación solar, los vientos, la humedad atmosférica y a la acción del hombre en el ambiente (Papparelli, *et al.*, 1998).

En este sentido, la UNEP (1992) considera como áridas a aquellas áreas en las que la relación entre la precipitación anual promedio (P) y la evapotranspiración potencial (ETP) es menor a 0,65, o sea regiones en las que el promedio de lluvias resulta menor a las pérdidas potenciales de humedad a través de la evaporación y la transpiración. Para la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

(FAO, 2007) gran parte de las zonas áridas del mundo se encuentran entre los 20° y 35° de latitud. Sobre la base de lo expuesto, dicho organismo establece además que alrededor del **47,2% de la superficie de la tierra correspondería a zonas áridas.**

Adicionalmente la FAO, destaca que a escala mundial las tierras áridas, semiáridas y subhúmedas suelen ser de las más pobres del mundo y son habitadas por más de dos mil millones de personas, es decir aproximadamente un 40% de la población (Bran & Gaitán, 2012). En concordancia, Ramírez (2003) sostiene que la mayoría de los países en vías de desarrollo se ubican en zonas áridas. Por otro lado, proyecciones realizadas por expertos de la ONU exponen que un 50% de la población mundial vivirá en áreas de gran estrés hídrico para 2030. En este contexto, **aproximadamente un 41,3% de la superficie del planeta (ONU) 100 países desarrollados y en desarrollo en todos los continentes (PNUMA, 1997) más de 2,100 millones de personas, un tercio de las cosechas y el 50% del ganado, está amenazada por la desertificación (ALIDE, 2010).**

Ligado a lo antedicho y a los fines de describir y caracterizar las zonas semiáridas y áridas desde una perspectiva centrada en aspectos climáticos, **esta tesis espacializa su análisis conforme a la categorización desarrollada en la Norma IRAM 11603: 2011 - Clasificación bioambiental de la República Argentina (Figura F-1.3).** Al respecto, dicha norma al igual que las investigaciones en la materia desarrolladas por Köppen, Thornthwaite, Meigs y la UNESCO son individualizadas en el **Apéndice I: ZONAS ÁRIDAS.**

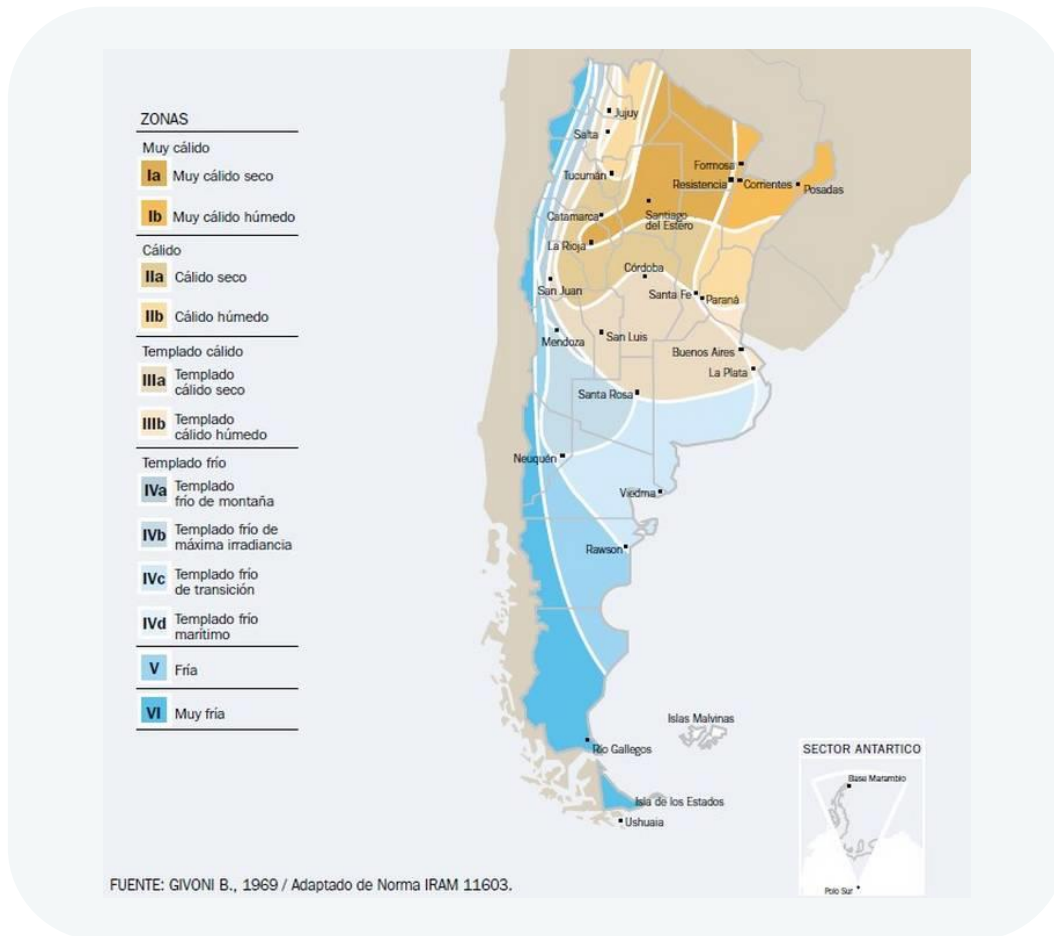


Figura F- 1.3

Distribución Bioambiental de la República Argentina

Fuente: http://arq.clarin.com/construccion/Elementos-diseno-sustentable_0_1351665129.html

1.1.2.2 – Caracterización y Riesgos

La variabilidad climática puede originarse por diferentes causas y manifestarse de diversas maneras. Salas (2000) expone que las zonas áridas y semiáridas son de especial interés por ser susceptibles y vulnerables a los cambios eventuales del clima.

En este contexto y de acuerdo con la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación - CNULD (Yukie, Stuhlberger, & Simonett, 2011) en términos ambientales las tierras secas, es decir el conjunto formado por regiones áridas, semiáridas y secas subhúmedas, se caracterizan por:

- Un balance hídrico anual negativo, resultante de precipitaciones escasas, poco frecuentes, irregulares e impredecibles. En respuesta a esta situación los asentamientos humanos surgen en relación con las fuentes de agua existentes ya sean ríos, manantiales, pozos, cuencas hidrográficas, embales y oasis.
- Gran amplitud térmica, en la que se observan grandes diferencias entre las temperaturas diurnas y nocturnas.
- Suelos con poca materia orgánica y ausencia de agua.
- Flora y Fauna capaz de sobrevivir bajo condiciones de escases hídrica.

Además de lo antedicho, Papparelli (*et al.*, 1998) incorpora los siguientes extremos climáticos como particularidades inherentes a las zonas secas:

- Radiación solar intensa.
- Albedo próximo al 30%.

Sobre la base de lo antedicho, se detecta que uno de los principales riesgos a afrontar en estas regiones es la **desertificación**. Al respecto, Yukie, Stuhlberger, & Simonett (2011) exponen que dicho concepto hace referencia a la **degradación de la tierra** en áreas áridas, semiáridas y subhúmedas **a causa de las variaciones climáticas y de las actividades humanas**. En este sentido, la desertificación es un proceso de deterioro creciente y por tanto, no debe confundirse con desertización; dado que este último, alude a un proceso natural en tanto el primero corresponde a la acción humana (Urquiza, 2003).

Asimismo, la CNUCLD (1996) sostiene que el suelo de las tierras degradadas al ver reducida su capacidad para permitir el crecimiento de las plantas, presenta pérdida de la vegetación, así como alteraciones en el balance de energía superficial y de la productividad económica. De manera que, bajo la degradación de las tierras subyace la perturbación de los ciclos biológicos de los que depende la vida, así como problemas sociales y de desarrollo. Con base en ello, la FAO (2007) subraya que, la **degradación de la tierra** puede tener un **impacto significativo sobre el clima** y ocasionar graves consecuencias para el entorno.

Al respecto, la CEPAL (Morales, 2005) calcula que de los 20,18 millones de km² de América Latina y el Caribe, un 25% corresponde a tierras secas. De este total, unos 378 millones de hectáreas es decir un 75%, presentan serios problemas de degradación. Por lo que, para este organismo, la situación es seria en prácticamente todos los países de la región y por tanto estima que:

- Alrededor de tres cuartas partes de las tierras áridas, semiáridas y tropicales secas de América Latina han sufrido de una u otra forma procesos de desertificación. Es decir que en América del Sur la superficie afectada alcanza aproximadamente los 250 millones de hectáreas y en Centroamérica, los 63 millones de hectáreas.
- La erosión del suelo es la causa principal de la desertificación en la región: el 68% de la superficie total de América del Sur se ve afectada por la erosión, en tanto en Centroamérica este número se eleva al 88% de las tierras.
- Solo en América del Sur más de 100 millones de hectáreas de tierras fueron degradadas por la deforestación y 70 millones debido al sobrepastoreo.

Sin embargo, la CNUCLD enfatiza que las tierras secas pueden proporcionar recursos energéticos tanto a las poblaciones locales como a los mercados globales por lo que cobra especial importancia su gran potencial en relación con la energía solar. A tales fines, en la *Figura F-1.4* se esquematizan las posibilidades de dichas regiones en lo que respecta a energías renovables.

En este sentido, la desertificación se puede revertir a partir de introducir cambios que conduzcan al uso sustentable de las tierras y garanticen la seguridad alimenticia para la creciente población mundial. De manera que la búsqueda se oriente a articular simultáneamente en diferentes niveles de aplicación y escalas espaciales y temporales, el soporte físico-biológico de las tierras secas (oferta) y las necesidades de los grupos sociales que intervienen en el mismo (demanda) (Urquiza, 2003).

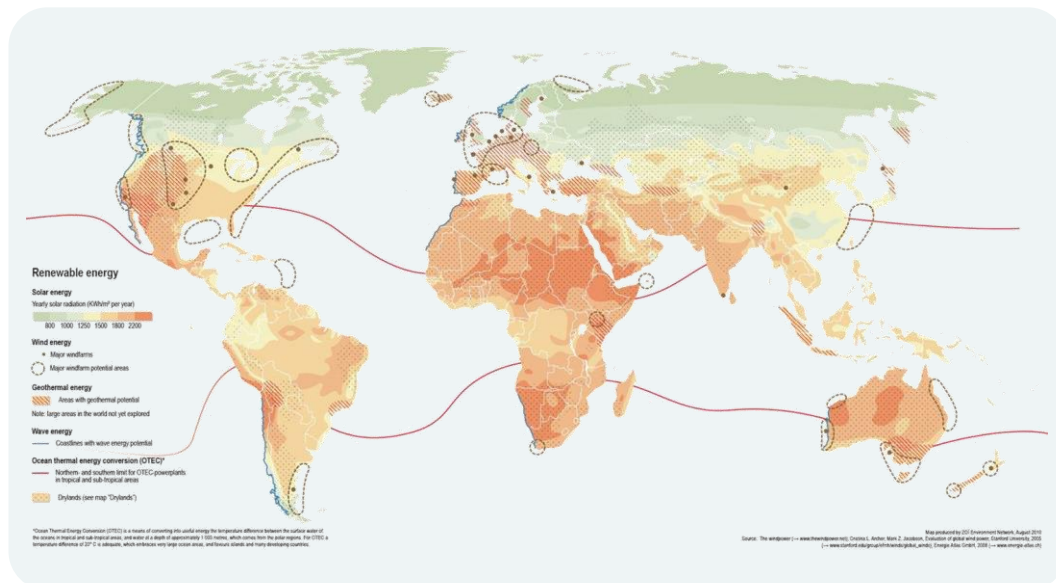


Figura F-1.4

Distribución de Recursos Energéticos Renovables

Fuente: Zoi Environment Network

<https://www.flickr.com/photos/zoienvironment/8161313509/in/photostream/>

En lo que respecta a la República Argentina, datos de la CAZALAC (Atlas de Zonas Áridas de América Latina y El Caribe. PIH-VII, Documento Técnico 25, Uruguay, Programa Hidrológico Internacional, UNESCO, 2010) exponen que las regiones áridas representan el 39% del territorio nacional, en tanto las semiáridas y subhúmedas el 28%; lo cual significa que aproximadamente un **69% del país posee regímenes hídricos deficitarios**⁴. De manera que Argentina es el país de América Latina con mayor proporción de superficie árida, semiárida y subhúmeda seca. En consecuencia, alrededor del 30% de la población nacional habita en estas tierras y de éstos, aproximadamente un tercio vive bajo la línea de pobreza (Abraham y Salomon, 2014). En coincidencia, la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS, 2005) destaca que, las presiones e impactos que afectan a las tierras secas se corresponden espacialmente con las comunidades con ingresos per capita promedio inferiores a la media nacional, en tanto los hogares con necesidades básicas insatisfechas en dichas áreas duplican su cantidad en relación con otras zonas del país; motivo por el cual se produce un fuerte proceso de migración hacia las ciudades.

En este contexto y con el fin de prevenir, combatir y revertir los graves procesos de desertificación que sufre; en 1996 con la Ley 24.701, Argentina ratifica la suscripción que hiciera en 1994 a la CNULD. Al

⁴ La CAZALAC considera las zonas xéricas, hiperáridas, áridas, semiáridas y subhúmedas como zona árida.

respecto es que pone en práctica el Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación (PAN) (SAyDS, 2005).

Sin embargo, Abraham y Salomon (2014) hacen hincapié en que, a pesar de la magnitud y gravedad de los procesos de desertificación que afectan al país, no se han formulado políticas públicas que colaboren a prevenir o controlar dichos procesos. Asimismo infieren que la búsqueda de mayores niveles de sustentabilidad⁵ debe guiar el debate en relación con esta problemática.

A continuación, en la *Figura F-1.5* se espacializan los distintos niveles de degradación de los suelos en la Argentina.



Figura F-1.5

Degradación de los suelos en zonas áridas y semiáridas de la República Argentina

Fuente: Casas 1998, SAGPyA.CFA 1995, PAN s.a., INTA-GTZ 1995, UNEP 1992, Mensching 1989, Roig 1989, Wilhelmy & Rohmeder 1963, Prego 1961, Aparicio & Difrieri 1959) obtenido de "Manual sobre Desertificación" - Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2005.

⁵ De acuerdo con la IRAM-ISO 11930:2010, se entiende sustentabilidad al estado en el cual los componentes del ecosistema y sus funciones, se mantienen para las generaciones presentes y futuras. Se destaca que los componentes incluyen la flora y la fauna, así como a los seres humanos, esto incluye un equilibrio entre los elementos claves de sus necesidades para la existencia de las sociedades: las condiciones ambientales, las económicas y las sociales.

1.1.2.3 - Arquitectura, energía y clima como un todo en armonía

“Los arquitectos de hoy en día están demasiado educados para ser o bien primitivos o bien totalmente espontáneos y la arquitectura es demasiado compleja como para aproximarse a ella con una ignorancia calculada. Robert Venturi (Citado por Cabeza & Almodóvar, 2009)”

El clima de un determinado lugar constituye un sistema rico en interconexiones y complejidades (Cabeza & Almodóvar, 2009). En este sentido, el enfoque sistémico establece unidades de estudio en las que el todo no es igual a la suma de las partes y por consiguiente la relación con el ambiente no es de simple dependencia (Gonzalo, 2003). En este sentido, el clima de las zonas áridas presenta elementos de elevada potencialidad de explotación; que reseñan la aptitud que poseen dichas regiones, para **considerar al clima como un recurso prioritario** en materia arquitectónica. Sin embargo, estas condiciones climáticas afectan el comportamiento térmico del edificio e influyen en el diseño y la elección de los materiales de construcción. De manera que, utilizar la envolvente para mitigar los factores externos no deseados (temperaturas extremas, ruidos, tormentas, etc.) o bien potenciar aquellos que resultan favorables es primordial a los fines de alcanzar mejores condiciones térmicas interiores (Papparelli, *et al.*, 2001).

En consecuencia, la arquitectura del desierto se corresponde con una **arquitectura de extremos**, que encuentra en los contrastes su fuente de inspiración. De manera que, **esta arquitectura refuerza y despliega los sentidos al disfrute de lo térmico, visual y relajado propio de los paisajes áridos** (Figura F- 1.6). Asimismo, busca ser abierta y flexible, al generar espacios intermedios en respuesta a las demandas de control climático y habitabilidad. Dichos aspectos tangibles e intangibles dan lugar a una forma de vida particular, que ha modelado una arquitectura sensible al clima, de rasgos singulares que deben ser considerados cuidadosamente (Ramírez, 2003).



Figura F- 1.6
 -"...arquitectura de los extremos, del despliegue de los sentidos, del disfrute de lo térmico..." (Hyde, citado por Ramírez, 2003)
 (Foto: Patrick Gunderson -
 Obtenido de
<http://behance.vo.llnwd.net/pr/files/89691/projects/264760/896911247596143.jpg>)

En este sentido, Olgyay⁶ destaca que, los motivos que conducen al hombre a realizar transformaciones sobre su entorno inmediato radican tanto en su **necesidad** de protección climática como en su búsqueda de recogimiento espiritual (citado por Ramírez, 2003). En coincidencia, para Cabeza & Almodóvar (2009) existen cuatro aspectos fundamentales ligados al desarrollo edilicio; la necesidad, el deleite, el afecto y lo sagrado. Asimismo, Papparelli (et al., 2001) plantea que en las necesidades básicas del hombre se cimienta la relación entre desarrollo y ambiente; por lo que considera que, como resultado de la aplicación de la Ciencia Ambiental en el ámbito de la edificación y el urbanismo, la humanidad obtendrá los elementos indispensables para lograr un hábitat coherente con las necesidades fisiológicas y psicológicas del hombre. Al respecto, Toala Veloz (2010) cita a Richard Untermañ⁷ para establecer que estas últimas, para el caso de la vivienda, se corresponden con los siguientes requerimientos:

- Territorio: necesidad de apropiación.
- Orientación: necesidad de confort interior.
- Privacidad: necesidad de intimidad.
- Identidad: necesidad de que los espacios se adapten a los requerimientos de sus habitantes.
- Conveniencia: necesidad de funcionalidad.
- Accesibilidad: necesidad de acceso, a todas las zonas de la vivienda, de personas con capacidades diferentes o movilidad reducida.

⁶ Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. 1998.

⁷ Site planning for cluster housing. Richard Untermañ & Robert Small. 1977.

- Seguridad: necesidad de protección.

En este contexto, Olgay en la introducción de su obra "*Design with Climate*" (1963) destaca que es la inventividad del hombre la que lo lleva a desafiar los rigores de su entorno (citado por Papparelli, *et al.*, 2001). En coincidencia, Papparelli (*et al.*, 2001) afirma que, la correspondencia existente entre arquitectura y clima lleva al hombre a desarrollar **mecanismos adaptativos** a los fines de perdurar en situaciones ambientales desfavorables. De acuerdo con Hoyos Bustamante (2007) la habitabilidad (Ver Recuadro **R-1.1**) ha sido conquistada con el tiempo a través del mejoramiento de las viviendas.

Recuadro N°1.1: Habitabilidad

Si bien no puede definirse el concepto de *Habitabilidad* de forma unívoca, si pueden detectarse rasgos comunes en las distintas definiciones que de la misma pueden hacerse. El Observatorio de la Deuda Social Argentina (2010) con base en las definiciones de Vignoli (2002) y Olmos (*et al.*, 2003) define a la habitabilidad de la vivienda como el conjunto conformado por los atributos físicos y de servicios de la misma, que permiten que sus habitantes lleven adelante una vida digna, saludable y propicia para su desarrollo individual y social. En coincidencia, Gazmuri Núñez (2013) sostiene que tradicionalmente a partir de éste concepto se ha caracterizado a la vivienda de una época y contexto dado, en función de las particularidades de su infraestructura en lo relativo al cumplimiento normativo, la seguridad y la protección; y conforme a variables ambientales relacionadas con la noción de confort. Sin embargo, la autora afirma que la habitabilidad entendida en esta dirección deja de lado aspectos espaciales y psicosociales.

Arcas-Abella, Pagès-Ramon, & Casals-Tres (2011) exponen que la *sustentabilidad* supone un reto transformador que exige la revisión de la experiencia entorno al hábitat. En consecuencia, afirman que el concepto de habitabilidad debe redefinirse en función de los condicionantes de la sustentabilidad. En este sentido, proponen entender la misma en función de las personas y sus necesidades y demandas, más que solo desde las propiedades físicas y normativas de los espacios.

Asimismo, consideran que dicho concepto debe plantearse a escala urbana y en relación con los procesos materiales que permiten la satisfacción de dichas necesidades.

Sobre la base de lo antedicho, en la actualidad, la habitabilidad de la vivienda podría definirse como el conjunto conformado por sus particularidades físicas y de servicios que, sobre la base de acciones globales, se encuentra subordinada a la disponibilidad de recursos, la reducción de emisiones a la atmósfera y la limitación en la generación de residuos; a los efectos de brindar, de forma integral, una mayor calidad de vida a sus habitantes.

Fuentes: Arcas-Abella, Pagès-Ramon, & Casals-Tres, 2011; Gazmuri Núñez, 2013 y Observatorio de la Deuda Social - Pontificia Universidad Católica Argentina, 2010.

No obstante, la vulnerabilidad del hábitat es directamente proporcional a la falta de reconocimiento del lugar y de las fuerzas de la naturaleza que en él actúan (Hoyos Bustamante, 2007). De manera que, son las potencialidades y restricciones de la oferta ambiental y de la demanda que los grupos sociales hacen de dicha oferta a través del tiempo, las que determinan las consecuencias sobre el ambiente. Es decir que, si la demanda responde al uso racional de los recursos, los efectos son positivos o indiferentes; caso contrario constituyen impactos ambientales negativos (Abraham, 2005). Al respecto, desde el punto de vista productivo, la utilización de los recursos debe tener en cuenta el mediano y largo plazo, el agotamiento, el costo y el tiempo de las reposiciones; en tanto, desde el punto de vista ecológico, la utilización de recursos debe incluir el análisis de las transformaciones que admiten los ecosistemas sin que se produzcan deterioros irreversibles de la oferta ambiental (Papparelli, *et al.*, 2001). Es decir que, la interacción entre el hombre y el clima se manifiesta en dos dimensiones: la espacial, entendida como marco o soporte físico biológico utilizado por los grupos sociales y la temporal, enmarcada en el proceso histórico de construcción del hábitat. No obstante, ningún sistema ambiental es cerrado, dado que se encuentra inserto en un permanente proceso de transformación (Abraham 2005).

En este contexto, el avance de **la tecnología** ha permitido perfeccionar y refinar la capacidad del ser humano de generar un microclima personal confortable. Al respecto, Marina Waisman (citada en Papparelli, *et al.*, 2001) expone que la concepción tradicional de la arquitectura como una estructura que se vale de la energía para lograr un ambiente favorable a la vida humana, podría darse vuelta del revés y presentar a la energía como soporte fundamental del ambiente y a la arquitectura como elemento subsidiario casi prescindible. Por tanto, la utilización de la energía convencional en la resolución del acondicionamiento ambiental se ha expandido en detrimento del pensamiento arquitectónico y las multiplicidades regionales, culturales, tecnológicas y económicas.

Puede agregarse a lo anterior que las condiciones de confort se han estandarizado con el uso de los sistemas mecánicos modernos, como resultado de la exacerbación estética de la excelencia arquitectónica y el establecimiento de **entornos térmicos neutrales** (Cabeza & Almodóvar,

2009). Dichos entornos, estables y acotados, privan a la arquitectura de su diversidad. De manera que la relación conflictiva que actualmente se evidencia entre arquitectura y clima podría fundamentarse en la asidua disyuntiva entre energía, confort, calidad de vida y oferta ambiental.

En este sentido, dado que los factores climáticos son condicionantes de una determinada forma arquitectónica, la rigurosidad de los climas áridos y desérticos hace prioritaria la **optimización del confort térmico** (Ramírez, 2003). Al respecto, se entiende por confort al estado de agrado o comodidad del ser humano frente a las condiciones ambientales que lo rodean. La Norma ISO 7730 vincula dicho concepto con una condición de la mente, que se encuentra determinada por la satisfacción con el ambiente térmico (Wieser Rey, 2011). En relación con ello, puede decirse que cuando el organismo a los fines de dispersar el calor metabólico realiza trabajos de adaptación mínimos, se alcanzan situaciones de confort térmico. Análogamente, se obtiene disconfort, cuando dicha disipación de calor se acelera o dificulta por circunstancias vinculadas a la actividad desarrollada, la vestimenta o las condiciones higrotérmicas del ambiente. Debido a la influencia de los factores mencionados, al momento de evaluar las condiciones logradas, se utilizan índices de confort elaborados a partir de datos empíricos que combinan dichos parámetros. En esta dirección, pueden mencionarse, la temperatura efectiva y el valor medio estimado (PMV) de la norma UNE-EN ISO 7730 o bien, para ambientes exteriores, el SET (Standard Effective Temperature), el PET (Physiological Equivalent Temperature) y el índice de estrés térmico (ITS). Asimismo, en relación con enfoques adaptativos pueden utilizarse índices psicológicos y fisiológicos dinámicos como el ASV (Actual Sensation Vote) y el UTCI (Universal Thermal Climate Index) (Hernández, 2013).

Por otro lado, Ramírez (2003) aborda la relación entre arquitectura y clima a partir del desarrollo de los conceptos de transformación y transición energética. Al respecto, detecta diferentes puntos de inflexión en el abordaje de la problemática fundamentándose en que *“un sistema muere cuando mueren sus lenguajes”* (Fibla⁸, citado por Ramírez 2003).

⁸ Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries. España. Colaboración obras colectivas: El arte ante la problemática ambiental contemporánea. En: La interpretación de la problemática ambiental: enfoques básicos - 1997.

Asimismo, se basa en Rifkin⁹ (1990, citado por Ramírez 2003) para exponer que las transiciones son grandes transformaciones resultantes de la disipación de los recursos disponibles y por ende la ineficiencia operativa en la gestión de los mismos.

Ramírez (2003) deduce que la energía es la variable que articula el proceso de transformación de las concepciones y conceptos vinculados al diseño y al proyecto arquitectónico, al tiempo que constituye el factor que introduce la vida y los procesos en la arquitectura. Con base en ello, reproduce a Fernández-Galiano (1991, citado por Ramírez 2003) para proponer contemplar a la **energía como factor transformador del ambiente material a partir de la adecuación a las variaciones del uso y del entorno en el tiempo**. En esta dirección, el autor realiza una revisión histórica del tema y aborda la arquitectura informal desde su baja entropía, la arquitectura contemporánea a partir de su carácter exosomático, así como también toma como punto de partida la aseveración de Geanet (2000, citado por Ramírez 2003) que plantea que la energía constituye la cuarta dimensión de la arquitectura, para hacer referencia a la arquitectura bioclimática y a la arquitectura sustentable. En este sentido destaca que los procesos de transición energética experimentados a nivel mundial, se corresponden con el paso de la leña al carbón, del carbón al petróleo y del petróleo a las energías renovables.

En coincidencia y a los fines de circunscribir la relación entre arquitectura y clima en términos temporales y de evolución conceptual, en el **Apéndice II: ARQUITECTURA COMO MEDIO PARA LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA** se caracterizan aquellas arquitecturas que resultan relevantes a dicho vínculo.

Sobre la base de lo antedicho, los procesos de cambio climático ya están en marcha; en consecuencia, aquellos edificios que sean incapaces de generar su propia energía renovable serán irremediamente abandonados por falta de recursos para su mantenimiento. Esto implica el inicio de un nuevo sistema, en el que los edificios serán responsables con el clima que les circunda, para lo cual la función ambiental debe

⁹ Sociólogo, economista, escritor, orador, asesor político y activista estadounidense. Investiga el impacto de los cambios científicos y tecnológicos en la economía, la fuerza de trabajo, la sociedad y el medio ambiente.

entenderse como un elemento de diseño que influye tanto en las actividades que se desarrollan en un lugar como en las sensaciones que éste nos provoca. Es decir que, para cambiar la relación del hombre con los objetos arquitectónicos y de éstos con la naturaleza, es fundamental que la arquitectura deje de constituirse en una amenaza para el planeta (Cabeza & Almodóvar, 2009).

En este contexto, la resolución arquitectónica en relación con el clima debe ser entendida no solo a partir de la consideración de aspectos estético-funcionales, sino también en términos energéticos y por ende involucrar la consideración simultánea del concepto de sustentabilidad con los de gestión y ciclo de vida¹⁰. El desarrollo de un arquitectura exhaustiva en dichos procesos da lugar al **PARADIGMA DE LA SUSTENTABILIDAD ARQUITECTÓNICA INTEGRADA** (Figura F-1.7).

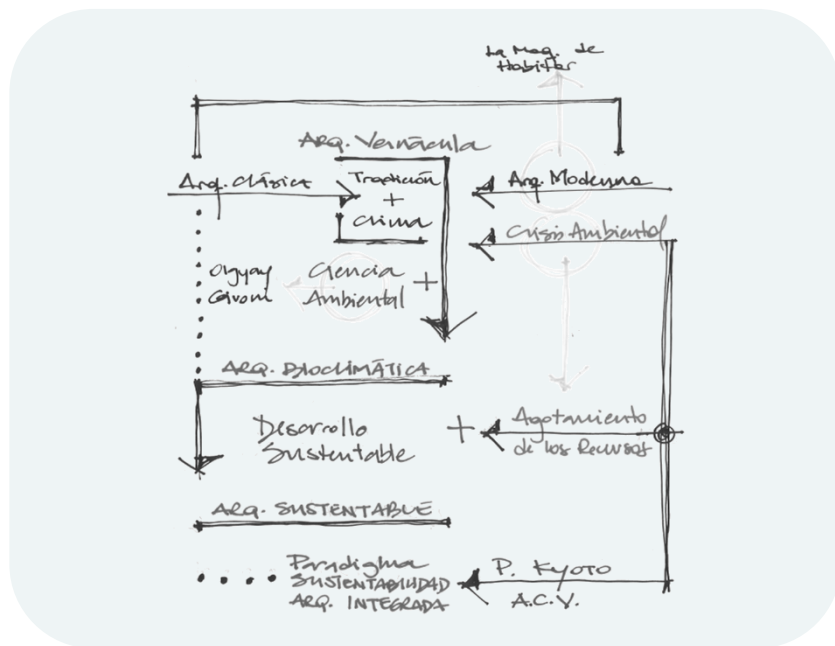


Figura F- 1.7

Ideograma Arquitectura y Clima

Fuente: Elaboración propia

1.1.3 – LA VIVIENDA SOCIAL URBANA Y SUS PARTICULARIDADES

La CEPAL, en el informe *Urbanización y Políticas de Vivienda en China y América Latina y el Caribe*, destaca que el sector vivienda favorece el crecimiento de la economía, la sanidad pública y la estabilidad de la sociedad; por ende constituye un factor primordial para el desarrollo de un

¹⁰ De acuerdo con la IRAM-ISO 14040:2008, se entiende por ciclo de vida a aquellas etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema o producto, a partir de la adquisición de materias primas o de su generación a partir de recursos naturales hasta la disposición final.

país. Dicho organismo infiere que para la gente con escasos recursos, la vivienda es el medio principal para acumular riqueza y por tanto un porcentaje importante de sus ingresos es destinado a la obtención de la misma (CEPAL, 2014).

Asimismo, Salvia (2011) sugiere que el análisis de las condiciones materiales de vida se encuentra asociado a fuentes de bienestar material, entre las cuales se encuentran la obtención de condiciones de hábitat dignas, así como también el acceso a bienes y servicios. En este sentido, la vivienda y el espacio urbano, determinan el nivel de calidad de vida posible de las personas (Adaszko, 2011).

Con base en ello y a lo fines de conceptualizar y diagnosticar la situación actual de la vivienda social unifamiliar y urbana en Argentina, a continuación se aborda el tema conforme a las siguientes cinco áreas claves: definición, problemática, antecedentes, usuario y tipologías (*Figura F-1.8*).

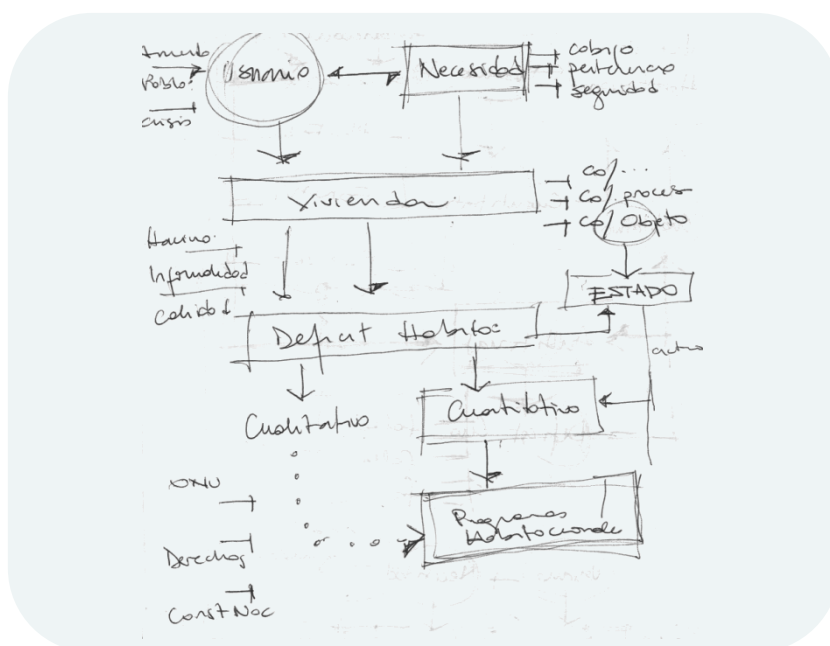


Figura F- 1.8

Ideograma La vivienda social
Fuente: Elaboración propia

1.1.3.1 – Definición, más allá del concepto de vivienda

En líneas generales, la vivienda es un espacio cubierto por un techo y separado por paredes u otros elementos, en el cual sus ocupantes pueden entrar o salir sin pasar por el interior de otras viviendas. Dentro de este concepto, se distingue a la vivienda particular como aquella destinada a

alojar personas que viven bajo un régimen de tipo familiar (Instituto Nacional de Estadística y Censos - INDEC, 2012). No obstante, el término *Vivienda de Interés Social* sugiere la superación de dicha definición así como la de la conceptualización de la vivienda económica, como una respuesta de bajo costo que resuelve el problema de la habitación de aquellas familias que no pueden hacerlo por sí mismas en las condiciones corrientes del mercado inmobiliario (Canese Azzi, 2000).

En este sentido, Ortiz Flores (2011) sostiene que, las formas de producir la vivienda se encuentran directamente relacionadas con el concepto que se maneje de la misma. Por tanto, para dicho autor, en función de sus atributos existen diversas formas de gestarla y por ende distintas modalidades y procesos de producirla, distribuirla y habitarla. Con base en ello, la vivienda de **interés social** responde a las leyes de la oferta y la demanda, es manejada como mercancía y concebida como un producto económico escaso. En cambio, la vivienda resultante de la **producción social** es entendida como un derecho humano universal y como acto de habitar.

En coincidencia, Rodríguez, Vaca Bohórquez, & García Ubaque (2013) destacan que una vivienda no es solo una mercancía o producto que satisface una necesidad básica, por el contrario, tiene una función fundamental en el desarrollo de las capacidades de los seres humanos y resulta indispensable para la elevación de las condiciones de vida de los individuos y sus familias. En este sentido, para la ONU, una vivienda es adecuada cuando es salubre; segura; accesible; asequible y comprende servicios, instalaciones y comodidades básicas; de manera de constituir algo más que un techo bajo el que guarecerse. Asimismo, dicho organismo considera que es obligación de los gobiernos garantizar que la población pueda conseguir una vivienda acorde con las normas de los derechos humanos (Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos - Hábitat II, 2005).

Sobre la base de lo antedicho y dentro del marco nacional, **“se entiende por vivienda de interés social, a aquellas viviendas de bajo costo destinadas a cubrir las necesidades habitacionales de grupos sociales cuyos bajos ingresos les impiden adquirir una vivienda a través de**

mecanismos netamente comerciales (Rodríguez, Vaca Bohórquez, & García Ubaque, 2013) **y por tanto requieren de la acción del Estado; quien regula, controla y normaliza estándares mínimos orientados a alcanzar la calidad habitacional de dichas viviendas a los fines de dar cumplimiento con el Art. 14 de la Constitución Nacional, que establece la protección integral de la familia y el acceso a una vivienda digna”** (Martínez, 2007).

1.1.3.2 – Problemática: Análisis de una demanda insatisfecha

En América Latina y el Caribe, los problemas de vivienda afectan a más de un tercio de las familias que habitan en sus ciudades. Esta situación compromete el equilibrio y desarrollo social de la región, dado que disminuye el bienestar y calidad de vida de dichas personas al aumentar su vulnerabilidad ante desastres naturales y desgastar su acceso a las oportunidades económicas (BID, 2012). Por tanto, la vivienda constituye un derecho humano básico y su déficit es uno de los principales problemas de un país (Neupert, 2002).

Al respecto, resulta fundamental calcular exhaustivamente los componentes demográficos y socioeconómicos en materia de vivienda a los fines de definir estrategias razonables orientadas a mejorar las condiciones habitacionales a lo largo del tiempo. En este sentido, medir las brechas habitacionales implica evaluar los problemas de vivienda y de acceso a servicios urbanos básicos conforme a parámetros **“cuantitativos”** (Brecha I: demanda habitacional insatisfecha) y **“cualitativos”** (Brecha II: stock habitacional que presenta condiciones de habitabilidad inadecuadas). No obstante, dichas aproximaciones omiten factores que contribuyen a mejorar la calidad de vida en zonas urbanas (BID, 2012).

Por su parte, las falencias cuantitativas en materia de vivienda se vinculan a la carencia absoluta de la misma, a la falta de acceso exclusivo y seguro o bien a la incapacidad de alcanzar una vivienda adecuada ya sea por deficiencias recuperables o por condiciones de precariedad severas. Para la CEPAL, el déficit cualitativo se relaciona con deficiencias en la materialidad, el espacio habitable y los servicios básicos. Es decir que, **el primer tipo de brecha exige la adición de nuevas unidades al stock, en**

tanto la segunda supone acciones de mejora, reparación o acondicionamiento del parque habitacional construido. Sin embargo, existe una parte del déficit cualitativo que requiere de una solución cuantitativa, dado que, al tratarse de unidades no aptas para el alojamiento continuado y seguro de las personas deben ser reconstruidas o reemplazadas por otras que sí garanticen este uso. Esta situación conduce a la necesidad de fijar **pautas de calidad habitacional**, a partir de las cuales pueda desagregarse entre las viviendas que satisfacen un nivel **mínimo o básico** y las que alcanzan uno **óptimo o aceptable** (Moreno Crossley, ONU-HABITAT – 2015).

Paralelamente, uno de los factores determinantes del déficit habitacional está aparejado al nivel de ingresos familiares, ya que de dicho importe depende la accesibilidad crediticia (BID, 2012). En este sentido y desde una mirada económica, el concepto de déficit habitacional traduce numéricamente el desequilibrio existente entre el stock de vivienda adecuado con que cuenta un país y el nivel de demanda determinado por el número de hogares o familias que no disponen de acceso formal a una solución habitacional apropiada. (Moreno Crossley, ONU-HABITAT – 2015).

Por tanto, la cuestión del déficit habitacional debe concebirse como un problema de integración social y urbana, que influye en la forma en que se constituye la familia y el individuo. Por ello, es menester que cada país o unidad de análisis establezca el concepto de “vivienda social adecuada” en relación con su contexto particular (Lazzari, 2012).

Para finalizar, que **ésta tesis**, desde una perspectiva centrada en el usuario y el aumento de su calidad de vida, focalice su propuesta en la vivienda social existente **a partir del análisis del déficit cualitativo** de la misma; **busca aportar** a la toma de decisiones, con base en metas ambientales, en lo que respecta a futuras intervenciones relativas **a la brecha habitacional cuantitativa**.

1.1.3.2.1 – El déficit como característica habitacional

Existen **cuatro elementos de análisis claves para el estudio y caracterización del déficit habitacional**. Dichas dimensiones se relacionan con:

- **Régimen de tenencia de la vivienda:** es uno de los indicadores que mejor reflejan el carácter estructural del déficit habitacional de un país. En este sentido, la propiedad sobre la vivienda incide en la calidad de vida de las personas, dado que se encuentra vinculada a factores psico-emocionales como son la seguridad y la posibilidad de proyectarse a largo plazo en un lugar determinado (Adaszko, 2011).
- **Calidad de los materiales:** la vivienda se construye a partir de tres elementos estructurales fundamentales: piso, paredes y techo. Al respecto, dichos componentes deben reunir ciertas propiedades para cumplir adecuadamente con sus funciones (Adaszko, 2011). En este sentido, la Dirección Nacional de Estadísticas Sociales y de Población, Hábitat y Vivienda, establece las siguientes categorías de calidad de los materiales que integran la vivienda (CALMAT):

CALMAT I: la vivienda posee materiales resistentes en todos sus componentes e incorpora todos los elementos de aislación y terminación.

CALMAT II: la vivienda posee materiales resistentes en todos sus componentes, pero le faltan elementos de aislación o terminación en alguno de los mismos.

CALMAT III: la vivienda posee materiales resistentes en todos sus componentes, pero le faltan elementos de aislación o terminación en todos ellos, o bien presenta techos o paredes de chapa, metal, fibrocemento u otros.

CALMAT IV: La vivienda posee materiales no resistentes al menos en uno de los componentes, pero no en todos.

CALMAT V: La vivienda presenta materiales no resistentes en todos sus componentes.

Con base en ello, la condición constructiva es evaluada como **no deficitaria** (tipo A) si la calidad de los materiales corresponde a las categorías CALMAT I, II o III y si además, posee las tres instalaciones internas básicas (distribución de agua por cañería, baño con inodoro con descarga de agua e instalación de agua en la cocina). Por otro lado, se consideran como **deficitarias recuperables** (tipo B) aquellas viviendas cuyos materiales correspondan a CALMAT I, II o III, pero carecen de al menos una de las tres instalaciones antes mencionadas. Por su parte las viviendas de calidad constructiva **deficitaria irrecuperable** son aquellas en las que los materiales utilizados se corresponden con las categorías CALMAT IV y V, independientemente de su disponibilidad de instalaciones (Lazzari, 2012).

En coincidencia, se consideran viviendas inapropiadas aquellas que son calificadas como casillas, ranchos o símiles; o bien son casas o departamentos con estructuras sólidas pero que no cuentan con paredes de material con revoque (Adaszko, 2011).

- **Calidad de ocupación de la vivienda:** esta dimensión incorpora al análisis la variable “espacio disponible” a partir de definir la relación existente entre la adecuación del espacio físico de la vivienda con las necesidades del hogar que la ocupa (Lazzari, 2012). En este sentido, para la Organización Mundial de la Salud, las alteraciones a la privacidad derivadas de la falta de espacio interior en una vivienda operan nocivamente sobre la salud de las personas (Adaszko, 2011). De manera que la información que se busca obtener se orienta a la detección de situaciones de hacinamiento o cohabitación de hogares (Lazzari, 2012). Al respecto, el hacinamiento está relacionado con la situación económica del hogar y, por tanto, con la estratificación social. Asimismo, la mayor incidencia del hacinamiento entre los hogares más pobres es producto del mayor tamaño promedio de esos

hogares y la menor superficie de las viviendas en comparación con la clase media (Adaszko, 2011).

Por tanto, se considera como condición mínima de habitabilidad, una relación personas/cuartos de hasta dos personas por cuarto. De igual manera, una situación de cohabitación de hogares es aquella donde convivan dos hogares o más en una misma vivienda. En otras palabras, los hogares con hacinamiento por cuarto se corresponden con situaciones deficitarias recuperables, en tanto las viviendas con problemas de cohabitación se vinculan a situaciones deficitarias irrecuperables (Lazzari, 2012).

- **Calidad de los servicios:** la demanda de un ambiente sano, se traduce en la calidad de su conexión a los servicios básicos de sanidad. A estos fines, la vivienda alcanza estándares mínimos de habitabilidad cuando dispone de acceso a agua potable y conexión a red cloacal o desagüe a pozo con cámara séptica. Este indicador incluye también, la disponibilidad de servicios domiciliarios y de servicios en la vía pública (Lazzari, 2012). En este sentido, si bien la provisión del sistema de cloacas depende de la política sanitaria y de la inversión pública y privada, el tipo de servicio sanitario al interior de la vivienda está vinculado principalmente con la capacidad económica del hogar (Adaszko, 2011).

Conforme a lo antedicho, **el déficit habitacional esta sujeto a los requerimientos de vivienda actuales y futuros así como a la calidad de las mismas**. De manera que, las necesidades en materia de vivienda se relacionan con el crecimiento del número de hogares (unidad demandante) y por ende depende del incremento de la población y de su composición por sexo, edad y estado civil, todo ello en relación con la evolución de la mortalidad, la fecundidad, las migraciones y la nupcialidad. Por tanto, el censo de población y viviendas constituye la fuente principal de datos demográficos (Neupert, 2002).

Al respecto, de los resultados alcanzados por el Centro de Estudios Legales y Sociales (CELS, 2013) a partir del procesamiento de la información obtenida en el Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2010 se infiere que, en el país hay un importante aumento de

hogares convivientes, en tanto 417.037 hogares viven hacinados dentro de viviendas deficitarias. Asimismo, el porcentaje de hogares con hacinamiento familiar en viviendas aptas representa el 8,7% en 2010, mientras que en 2001 representaba sólo el 4,4%. En otras palabras, en Argentina más de dos millones de hogares habitan en viviendas deficitarias, un millón y medio en condiciones de hacinamiento familiar y otro medio millón con hacinamiento crítico. Por tanto, se observa un crecimiento de los hogares por encima del de las viviendas y la población, lo cual se traduce en un mayor índice de hacinamiento como resultado del aumento de las situaciones de convivencia familiar. Paralelamente, los hogares que habitan viviendas recuperables superan a aquellos que lo hacen en viviendas irrecuperables, lo que confirma la necesidad de hacer **hincapié en políticas orientadas a apoyar el mejoramiento de las viviendas** (CELS, 2013). Igualmente, se destaca que 1.5 millones de habitantes están en situación irregular de tenencia, en tanto el 42,9% de la población aún no dispone de desagües cloacales, el 16,1% carecen de agua corriente y el 43,8% de redes de gas. Esto configura un escenario bastante diferente del que pareciera contemplar una política principalmente basada en la construcción de viviendas nuevas llave en mano. Paradójicamente, de las cifras censales también se obtiene que del total del país, un 18% corresponde a viviendas desocupadas, es decir aproximadamente tres millones de unidades. (Fernández Wagner, 2011).

Por otro lado, dado que esta tesis aborda la problemática de la vivienda social en zona árida, cabe destacar que dentro del contexto nacional, **los climas áridos** comprenden la Puna, los Andes de Catamarca, Mendoza, La Rioja y San Juan, la zona preandina y la Patagonia extraandina (argentina.gob.ar - Guía de Estado, 2011). Para este sector los datos censales arrojan que de un total de 1.941.726 hogares, un **13,8% presenta hacinamiento moderado**, un **4,2% hacinamiento crítico** y un **3,8% cohabitación**; lo cual **constituye el 39,4% de los hogares con hacinamiento a nivel nacional y el 37,9% de los hogares con cohabitación del país**. Asimismo, el **34,09% de los hogares** del sector poseen algún grado de **déficit de tenencia**. En relación con la calidad de los materiales, son caracterizadas como **recuperables un 13,5%** del total de viviendas de la región, en tanto son **irrecuperables, un 14,4%**. En lo que respecta al

acceso a los servicios se observa que, un **20,4% de los hogares presentan falencias en el tipo de desagüe del inodoro.**

En particular, el Área Metropolitana de San Juan¹¹ constituye el sector dentro el cual se espacializa esta propuesta de investigación. Al respecto, de un total de 120.226 viviendas, un 17,8% son clasificadas como irrecuperables. En tanto un 8% presentan carencias relativas a su desagüe cloacal. Complementan esta información las tablas que se adjuntan en el **Apéndice III: DATOS CENSALES (ZONAS ÁRIDAS).**

Recuadro N°1.2: Derecho a la vivienda

Para Ujnovsky (1984), la vivienda es una configuración de servicios habitacionales a partir de los cuales se satisfacen las necesidades humanas básicas de albergue, refugio, protección ambiental, espacio, seguridad, privacidad, identidad y accesibilidad física. No obstante, dichas necesidades varían de acuerdo con el contexto histórico y social en que se produzcan. Por tanto, la situación de la vivienda y la política habitacional deben ser analizadas en el marco de las estructuras de poder y de las relaciones establecidas dentro de una determinada configuración social y estatal. Asimismo, debe considerarse que, a lo largo de la segunda mitad del siglo XX, la noción acerca del derecho a la vivienda paso de vincularse con el derecho a la salud, conforme a la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948; a concebirse dentro del derecho a la ciudad y por ende como parte del hábitat en general y de la ciudad en particular en correspondencia con lo desarrollado en el V Foro Urbano Mundial (Moreno Crossley, 2015).

En este contexto, cabe destacar que las formas de funcionamiento de los mercados de tierra urbana han generado una ciudad económicamente desigual, socialmente excluyente, espacialmente segregada y ambientalmente insustentables (Fernández Wagner, 2014). Desde esta perspectiva los procesos informales de ocupación del suelo muestran los límites que encuentran los sectores populares para afirmar su derecho a la vivienda, entendido no solo desde las características constructivas de la misma, sino que también desde aspectos relacionados al hábitat.

Al respecto, la persistencia de condiciones habitacionales precarias junto con la consolidación de villas y asentamientos, aún en contextos económicos favorables, dan cuenta del carácter no coyuntural y transitorio de estas manifestaciones (Un Techo Para mi País Argentina, 2012).

Fuentes: Un Techo Para mi País Argentina, 2012; Fernández Wagner, 2014 y Moreno Crossley, 2015.

Finalmente, la construcción de viviendas sin un entorno urbano que mejore la calidad de vida y que brinde oportunidades también constituye un hábitat deficitario (Ver Recuadro **R-1.2**). Dicha situación pone de

¹¹ Involucra Capital, Santa Lucía, Rivadavia, Rawson, Pocitos y Chimbas.

manifiesto la necesidad de pasar de una política de vivienda a una política urbana; del derecho a la vivienda al derecho a la ciudad. En este marco, **la dimensión ambiental¹² es de gran relevancia**, dado que el objetivo debiera orientarse a construir un hábitat urbano sustentable (Adaszko, 2011). En este sentido, que la vivienda social unifamiliar urbana de zona árida surja en respuesta al **paradigma de la arquitectura integrada**, aporta a la configuración de ese hábitat.

1.1.3.3 – Antecedentes: La política habitacional

En términos generales, las políticas de vivienda constituyen un conjunto de decisiones y acciones del Estado en materia habitacional, que se circunscriben en el marco de un sistema social, político y económico determinado. En coincidencia con lo expuesto al inicio de este apartado, Yujnovsky (citado por Gargantini, 2012) plantea que toda política económico-social propuesta por el Estado repercute en el funcionamiento del sistema económico y por ende en la vivienda (Gargantini, 2012).

Asimismo, la existencia de políticas de vivienda se fundamenta en la identificación de un determinado conjunto de situaciones que afectan a individuos, grupos y poblaciones. Con base en ello, el déficit habitacional adquiere una **dimensión política y normativa** (Moreno Crossley, 2015). No obstante, el concepto de vivienda que se maneje es el factor determinante de la forma de producción habitacional (Ortiz Flores, 2011).

En este contexto, se observa que desde mediados del siglo XX, la historia de la intervención del Estado en relación con los procesos de producción y provisión de la vivienda, ha fluctuado en distintos niveles así como ha experimentado cambios en los roles asumidos tanto por el sector privado como por la sociedad civil y los usuarios. De acuerdo con Ramirez (2003) la evolución de las políticas de vivienda puede resumirse en convencionales (intervención sistemática del Estado en todas las instancias del proceso de producción y provisión de viviendas) y no-convencionales (la intervención del Estado es parcial). En coincidencia, para Magri Díaz (2013) los procesos político-institucionales en América Latina, en lo que respecta al stock habitacional, muestran un desarrollo

¹² En esta tesis la *dimensión ambiental de un hábitat urbano sustentable*, es abordada a partir del análisis de las dimensiones sustentabilidad arquitectónica, eficiencia energética y huella de carbono.

similar en cuanto reflejan etapas comunes: la primera, el **Estado liberal** (higienismo) que integra filantropía privada y asistencialismo público; la segunda, el **Estado de bienestar** que consagra el derecho a la vivienda en las constituciones nacionales; la tercera, la **etapa de contracción** en la que la vivienda social es entendida desde un enfoque neoliberal; y la cuarta, el avance hacia un **Estado que se reestructura en un péndulo entre contracción liberal y universalismo** (Magri Díaz, 2013).

Sobre la base de lo antedicho, se observa que en Argentina conviven tres subsistemas de producción del hábitat: el **subsistema público**, el **subsistema privado** formal de mercado y el **subsistema social**, que funciona en el circuito del mercado informal o bien en el de la autoconstrucción (Fernández Wagner, 2011). Asimismo, se pueden mencionar tres organismos fundamentales a nivel nacional que implementan políticas de regularización. En primer lugar, la Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SSDUV) en segundo lugar, la Comisión Nacional de Tierras Fiscales y en tercer lugar, la Comisión Nacional de Tierras para el Hábitat Social (Decreto N° 158/06) que absorbió y reemplazó a la anterior (Di Virgilio, Guevara, & Arqueros, 2014).

Igualmente, del análisis de los Planes Federales de Vivienda (PFV) así como del FONAVI, surge que en Argentina existen dos sectores atendidos por las **operatorias públicas vigentes**¹³. Por un lado, las familias con ingresos demostrables ubicados en el segundo y tercer quintil¹⁴, para lo cual son las operatorias FONAVI o Federal o bien el programa PRO.CRE.AR y por otro, los sectores marginales correspondientes al primer quintil de ingresos localizados en villas o barrios pobres, para los cuales se aplican las operatorias con financiamiento BID (PROMEBA, Rosario Hábitat) que contemplan el mejoramiento barrial a partir de la ejecución de núcleos sanitarios, equipamiento, escrituraciones e infraestructuras faltantes en el sector. En este marco, queda postergada de las políticas habitacionales

¹³ Cabe destacar que las operatorias mencionadas son de alcance nacional y la gestión de las mismas se realiza conforme al Instituto Provincial de la Vivienda que corresponda en cada caso en su carácter de unidad ejecutora.

¹⁴ Un quintil es una medida socio-económica, que se utiliza para caracterizar la distribución del ingreso de la población de una región o país. Su valor se obtiene como resultado de ordenar la población, desde el individuo más pobre al más rico, para finalmente dividirlos en 5 partes iguales. En consecuencia, un "quintil" representa el 20% del número total de individuos de una población determinada, donde el primer quintil corresponde a la porción más pobre; y el quinto quintil a la población más adinerada.

(Fuente: http://www.cca.org.mx/cca/cursos/estadistica/html/m8/concepto_quintil.htm)

aquella población pobre que por sus características no aplican ni al FONAVI ni al PROMEBA (Arias, 2013)¹⁵.

Bajo este marco, Gargantini (2012) particulariza las siguientes características de las políticas de vivienda en Argentina:

- **Desconocimiento o falta de comprensión integral de la situación real que sufre el país en materia habitacional.**
- Ausencia de la concepción de la vivienda como proceso y como derecho de toda persona (reducción conceptual a obra física y de mercado).
- Planeamiento urbano, territorial y ambiental excluyente.
- Subordinación de las esferas políticas, técnicas y sociales locales a los niveles superiores de gobierno.
- Permanencia y agudización progresiva del problema habitacional, con fuertes desigualdades regionales.
- Aumento de situaciones de carencia, especialmente cualitativa.
- Debilitamiento progresivo de la sociedad civil.
- **Carencia de una política de recuperación y mantención del parque habitacional existente.**
- Falta de programas de asistencia técnica efectiva que apoyen los procesos de autoproducción social de viviendas.
- Carencia de alternativas progresivas y tecnologías adecuadas a las realidades socio- económicas y territoriales locales.
- Ineficientes sistemas de recupero.
- Préstamos inaccesibles a las mayorías populares y de bajos recursos.
- Presiones notables de sectores empresariales y de renta urbana.
- **Falta de propuestas tecnológicas que respondan a normas mínimas de calidad.**

¹⁵ La población objeto de esta tesis se corresponde con el conjunto de individuos que califican para la adjudicación de una vivienda conforme a lo establecido por el Instituto Provincial de la Vivienda de San Juan.

Sobre la base de lo expuesto, se infiere que el monto de **los recursos que ha invertido el Estado en estos años ha sido insuficiente para resolver la demanda social cuantitativa y cualitativa en el corto plazo** (Fundación Apertura, 2011). En este sentido, lo que aparece en principio como un conjunto desordenado de programas de vivienda, es una respuesta coyuntural del Estado a las presiones del sector empresarial (Yujnovsky, citado por Gargantini, 2012 - Pág. 29). En este contexto, de acuerdo con la ONU, **sería recomendable que se continúe y mejore la ejecución de los planes federales en general y en especial, que se refuercen aquellos componentes dirigidos al mejoramiento y ampliación de la vivienda** (CELS-Informe , 2013).

Es otras palabras, resulta necesario que la política habitacional vigente, en el corto plazo evolucione del *paradigma económico* al del *hábitat sustentable*. Esto significa, entender que la vivienda social no constituye un todo en sí mismo representado por una cantidad a cumplimentar, sino que por el contrario; es un espacio, un hogar, un familia. En este sentido, brindar respuestas al déficit imperante implica acciones cuantitativas con base en la satisfacción cualitativa de la deuda social.

Para finalizar, en el **Apéndice IV: HISTORIOGRAFÍA, DÉFICIT Y RESPUESTAS ANTE LA DEMANDA HABITACIONAL** se puntualizan las características de las políticas habitacionales que han tenido lugar en la Argentina desde comienzos del siglo XX hasta la actualidad, así como también los programas vigentes en la materia.

1.1.3.4 – El Usuario como objeto de la oferta habitacional

“La vivienda es un bien que al ser habitado se convierte en hogar, lo que lo transforma en algo personal e íntimo que pasa a formar parte de la vida social como espacio privilegiado de la vida humana. Alcalá (Citado por Cristofani, 2011)”

A los efectos de caracterizar al usuario de la vivienda social, determinar la influencia de su comportamiento en la variabilidad del consumo de energía, individualizar el grupo familiar y comprender la forma en que se distribuyen sus ingresos, a continuación se citan distintas investigaciones. Cabe destacar que, la búsqueda se orienta a establecer el perfil y

requerimientos funcionales y energéticos del beneficiario de dicho inmueble.

Al respecto, la **vivienda** subvencionada por el Estado es la respuesta constructiva que éste brinda a una determinada “estructura social” (Cristofani, 2011) por ende constituye un “**sistema técnico-social**” (Janda, 2009) en el que la cantidad de energía requerida durante su vida útil será el resultado de las relaciones que se establezcan en dicho sistema. En consecuencia, **el usuario y su comportamiento**, conforman **piezas clave** para la caracterización del mismo (Janda, 2009). En este sentido, Moreno Crossley (2015) afirma que dicho usuario debe ser entendido a partir de su voluntad de habitar y por ende constituye un tipo específico de unidad social, identificada como *unidad requirente o demandante de vivienda*.

Asimismo, estudios recientes concluyen que aproximadamente la mitad de los recursos energéticos utilizados para el funcionamiento de la vivienda se corresponden con sus características constructivas y equipamiento, en tanto el resto se encuentra directamente vinculado al propietario y su conducta residencial. Por tanto, cambios en el comportamiento individual pueden producir grandes variaciones en el consumo de energía, las cuales podrían oscilar en el orden del 300% (Janda, 2009).

Desde este enfoque, individualizar la dinámica de consumo de los hogares requiere definir con claridad las características sociodemográficas del usuario de la vivienda. Al respecto, la familia puede ser entendida como grupo, es decir como pluralidad jerárquica de personas vinculadas, o bien como institución si es que el análisis se focaliza en el cumplimiento de necesidades sociales (Universidad Católica Argentina, 2014).

En este contexto, la dimensión económica no es determinante de la estructura familiar. Sin embargo, dicha dimensión repercute en la vivienda, la salud y el empleo y por ende en la capacidad que tiene la familia de cuidar, proteger y formar a sus miembros, lo cual sí se corresponde con variables significativas dentro del marco familiar (Universidad Católica Argentina, 2014). En este sentido, los ingresos familiares son un factor determinante, dado que fijan el límite entre quienes pueden o no acceder a una canasta básica de bienes y servicios (Cristofani, 2011) y en

consecuencia quienes reúnen los requisitos necesarios para postular a una vivienda dentro del mercado formal.

Sobre la base de lo antedicho, a partir de datos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2010, se destaca que de los **12.171.675 hogares** registrados en Argentina, un 62% corresponde a hogares nucleares, es decir 7.546.438 hogares. Asimismo, **el promedio de personas por hogar es 3,3 personas**, de las cuales **1,4 están ocupadas**. Adicionalmente, se estima que la cantidad de miembros **por cuarto** es de **1,3** y la edad promedio del **jefe del hogar** es de **50 años** (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2012 // Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2014).

Si bien se registra un incremento del 20,8% de los hogares con respecto al Censo 2001, la cantidad de personas por hogar disminuye en un 8,33% en relación con el promedio de 3,6 que se obtuvo para los Censos 1991 y 2001. Sin embargo, si se considera el aumento registrado en la cantidad de viviendas tipo “casa” y “departamento”, se observa que el promedio de 3.3 personas por hogar se eleva a 3,5; lo cual supone un grado de precariedad mayor y en consecuencia la disminución de las posibilidades de bienestar. Asimismo, se observa que para el total del país, la paridez media¹⁶ final ha descendido de 3,1 hijos por mujer en el 2001 a 2,9 hijos en 2010 (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2012).

Por otra parte, del análisis de la la relación entre los ingresos percibidos y el consumo en América Latina, se observa que el primero se distribuye en forma más inequitativa que el segundo (CEPAL, 2015). Al respecto, cabe destacar que durante el período 2008-2016, Argentina se caracterizó por la falta de información oficial confiable en materia de pobreza, lo cual exigió a centros académicos esfuerzos y desafíos de investigación a los fines de reducir los sesgos detectados en dicha problemática (Observatorio de la Deuda Social Argentina, 2016). En este sentido, el **coeficiente de Gini**¹⁷ (*Figura F-1.9*) en la **versión oficial**, entre 2004 y 2013,

¹⁶Número medio de hijos tenidos por mujeres en edad reproductiva.

¹⁷En 1912 el estadístico italiano Corrado Gini, con base en la curva de Lorenz, ideó un método para la determinación del nivel de desigualdad de una distribución. Dicho método, asigna un valor numérico entre 0 y 1 a la desigualdad de la distribución de los ingresos y de la riqueza. Donde 0 representa la igualdad total y 1, una completa desigualdad (<http://www.gerencie.com/coeficiente-degini.html>; <http://economipedia.com/definiciones/indice-de-gini.html>). Cabe destacar que este coeficiente no mide ni el bienestar de una sociedad, ni determina la forma de concentración del ingreso, así como

se redujo aproximándose a los niveles de desigualdad de 1994 (SAyDS, 2014) lo cual evidencia una **tendencia clara hacia la disminución** de la misma (Vera & Salvia, 2014). En tanto, de acuerdo con datos del **Observatorio de la Deuda Social Argentina** (2016) *“no hay ninguna evidencia que permita indicar la existencia de un cambio cualitativo en la distribución del ingreso en el interior de la estructura social durante el período 2010-2015. Por tanto, la desigualdad parece presentar un piso estructural con tendencia a crecer, con tasas de pobreza proximas al 29%. Según la evidencia analizada, si no se logra controlar los aumentos de precios en productos y servicios básicos y reactivarse la demanda de empleo, se estará cada vez más lejos de una mejora genuina en la distribución del ingreso y difícilmente podrá revertirse la tendencia ascendente que registran las tasas de indigencia y de pobreza urbana”*.

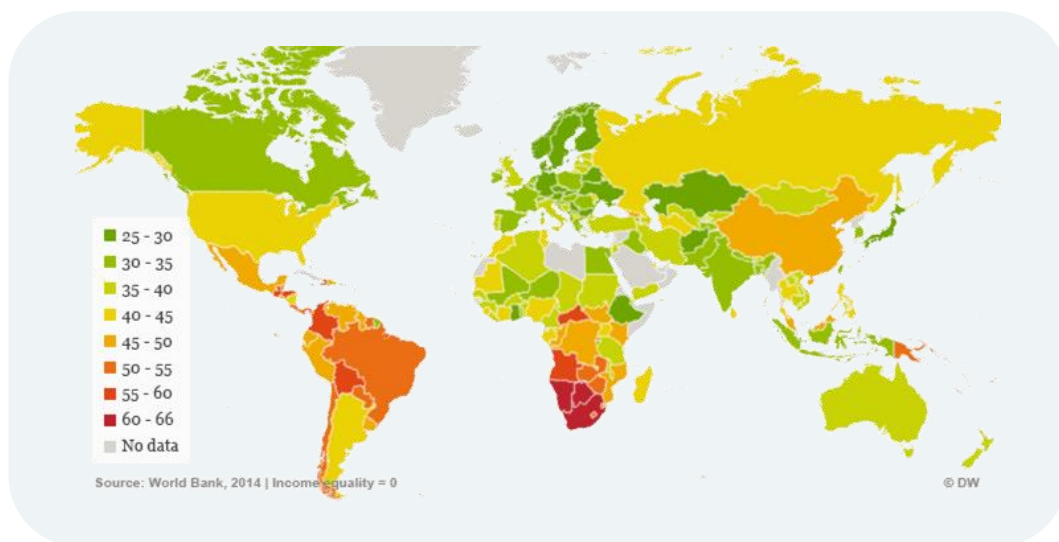


Figura F-1.9

Coefficiente de Gini (en %) - 2014

Fuente:

<http://www.dw.com/es/desigualdad-un-pecado-econ%C3%B3mico/a-19137357>

Adicionalmente, la tasa de asalarización de la población ocupada es de 74,4% y en el 34,8% de los hogares la jefatura es ejercida por un miembro femenino. Asimismo, cabe destacar que, el porcentaje de población comprendida en cada uno de los quintiles decrece a medida que aumenta el ingreso per cápita, de manera que el tamaño medio del hogar tiende a reducirse (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2014).

tampoco indica la diferencia en mejores condiciones de vida entre un país u otro (<http://www.icesi.edu.co/cienfi/images/stories/pdf/glosario/coeficiente-gini.pdf>).

Es decir que a menor cantidad de personas en el hogar mayor poder adquisitivo y en consecuencia una mayor proporción de los ingresos son destinados a servicios de la vivienda (combustibles, agua y electricidad). En tanto, los hogares correspondientes a los primeros quintiles, si bien son más numerosos, dedican un menor porcentaje de sus ingresos a dichos servicios (*Tabla síntesis T-1.2a - Figura F-1.10a*). Esta circunstancia verifica una relación negativa entre la cantidad de miembros del hogar y los ingresos que éstos perciben, lo cual podría asociarse al déficit cuantitativo de la vivienda. Al respecto, la disparidad en la distribución del consumo de combustibles, agua y electricidad per capita que se registra en los distintos quintiles podría atribuirse a incrementos en el bienestar individual, lo cual en primera instancia indicaría una baja capacidad del usuario de adaptarse a las condiciones del entorno.

Por otro lado, los hogares correspondientes a los quintiles del 1 al 4 en promedio gastan un 17,5% de sus ingresos en los servicios no alimentarios antes mencionados y los del quinto quintil un 10% (*Tabla síntesis T-1.2b - Figura F-1.10b*) lo cual podría asociarse a diferencias en la calidad constructiva de la vivienda y por ende al déficit cualitativo de las mismas.

Gasto per cápita según división (%)	Quintil 1	Quintil 2	Quintil 3	Quintil 4	Quintil 5
Alimentos y Bebidas	16	18	19	21	25
Indumentaria y calzado	14	17	18	23	28
Servicios de la vivienda	10	13	16	22	39
Equipamiento y mantenimiento	11	15	17	22	35
Salud	9	14	15	24	38
Transporte y comunicaciones	9	15	18	24	34
Esparcimiento	9	13	17	23	38
Enseñanza	11	16	17	21	34
Bienes y servicios diversos	15	18	18	21	28

Tabla T-1.2a

Gasto per cápita según división 2012-2013

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2014

Gasto Básico no alimentario (%)	Quintil 1	Quintil 2	Quintil 3	Quintil 4	Quintil 5
Vivienda y alquiler	32	35	37	45	60
Transporte público	17	17	14	12	10
Combustible, agua, electricidad	20	18	17	14	10
Teléfono	31	31	32	29	20

Tabla T-1.2b

Gasto Básico no alimentario

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2014

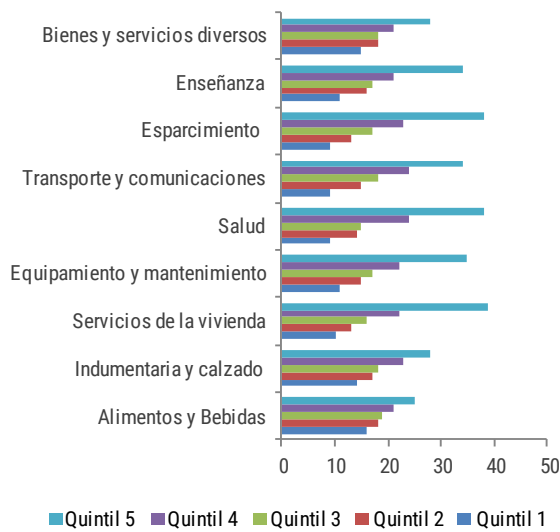


Figura F-1.10a

Gasto per cápita según división 2012-2013

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2014

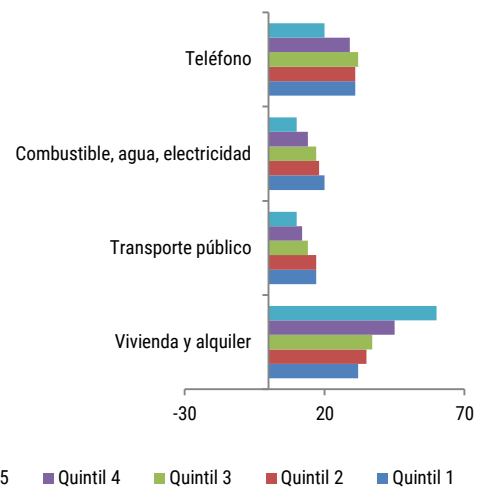


Figura F-1.10b

Gasto Básico no alimentario

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2014

Para finalizar, Goytía (2014) describe que las probabilidades de tenencia formal de la vivienda aumentan en relación con el incremento del nivel de ingreso promedio mensual, el nivel educativo máximo alcanzado y la condición de empleo del jefe del hogar. No obstante, un requisito central para acceder a una vivienda en el mercado formal, es que la cuota no supere el 30% del total de los ingresos familiares. De manera que, de los 6.194.231 trabajadores registrados del sector privado, más del 50% no cumplen con dicho requerimiento. En este sentido un gran número de hogares, en Argentina, ven reducida su capacidad para acceder a los mercados formales de vivienda.

1.1.3.5 – La unidad habitacional como respuesta al déficit de vivienda

“La capacidad de conceptualizar el hábitat residencial está ligada a la forma de problematizarlo. Es de este modo que tradicionalmente se ha optado por un enfoque físico-espacial, relacionado con la constitución material y espacial de la vivienda o de los espacios habitables. Esta situación ha producido que el hábitat residencial sea vinculado, básicamente, a la idea de morada, como un espacio delimitado asociado a una forma de propiedad” (Iturra Muñoz, 2014).

La vivienda social entendida como producción arquitectónica implica la consideración de un gran número de variables. Es por ello que, cada país reinterpreta la problemática habitacional conforme sean sus condiciones geográficas, climáticas y culturales, así como el déficit imperante y la política vigente. En este sentido, después de la Conferencia de Estambul en junio de 1996, la vivienda social en Latinoamérica se correspondió con la idea de un **esquema mínimo** y por tanto se materializó mediante mejoras en las condiciones de saneamiento básico y de servicios urbanos. Con lo cual, se hicieron evidentes los déficits en materia de infraestructura educacional, de salud y de equipamiento en general (Nieto, 1999).

Al respecto, el análisis de la unidad habitacional como respuesta constructiva, permite entender las circunstancias en las que tubo lugar su aparición y en consecuencia, diagramar estrategias orientadas al **mejoramiento integrado** de las mismas. Es menester comprender que los escenarios que le dieron origen a mediados del siglo XX, han cambiado. Sin embargo, la forma en que fue concebida aún permanece. Por tanto, evolucionar hacia un hábitat social sustentable implica necesariamente un cambio de paradigma.

Cabe destacar que, la vivienda mínima surge conceptualmente en Europa a los fines de dar respuesta a la problemática habitacional de la clase obrera (*Figura F- 1.11*). En sus orígenes se vio fortalecida por las consecuencias que engendró la Segunda Guerra Mundial (1939-1945). Al respecto, la reconstrucción centro sus esfuerzos en proveer de hogar rápida y económicamente. A tales efectos, muchos arquitectos de la época volcaron su trabajo al desarrollado de pautas que orientaran el diseño de espacios caracterizados por resolver las necesidades básicas en el mínimo de metros cuadrados; entre ellos destaca la labor de Le Corbusier. A este último debe adjudicarse uno de los conceptos fundamentales de la vivienda mínima del siglo XX, según el cual ésta fue concebida como una *máquina para vivir* (Fourquet, 2015).

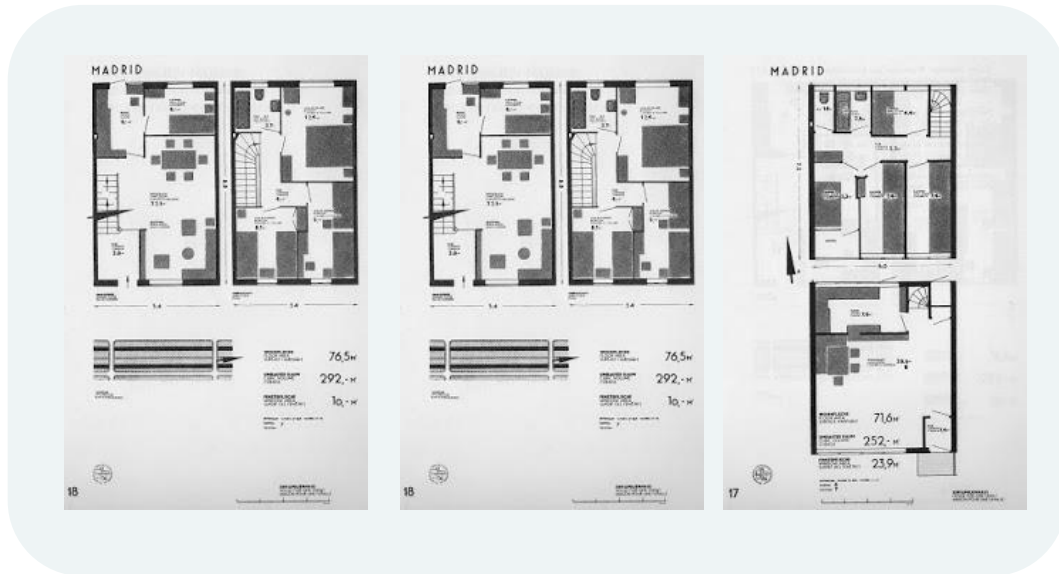


Figura F-1.11

CIAM II - Vivienda mínima

Fuente:

<http://hasxx.blogspot.com.ar/2013/02/los-ciam-congresos-internacionales-de.html>

013/02/los-ciam-congresos-internacionales-de.html

No obstante, dicha solución, entendida y proyectada como un *“asunto cuantitativo y empíricamente verificable”*, excedió los márgenes netamente constructivos para convertirse, por un lado en un *“modo de vivir simple, reducido y esquemático”* y por otro en *“una forma de hacer ciudad propias y de cierta manera exclusivas de un determinado sector social, el más pobre”* (Saldarriaga Roa, 2008). En este sentido, la optimización significó calidad de vida y las buenas intenciones se transformaron en *“fórmulas facilistas de masificación que condujeron a la construcción de una ciudad anónima, impersonal y poblada de cajones de difícil habitabilidad”* (Saldarriaga Roa, 2008).

En otras palabras, los *tipos o tipologías arquitectónicas* determinan pautas de semejanza en lo relativo a formas, distribución y construcción de los espacios (Saldarriaga Roa, 2008). Análogamente, la vivienda social entendida como un objeto estandarizado, modular, repetitivo y de bajo costo, constituye un *“modelo doméstico”* cuyo principal rasgo es el *“anonimato de sus espacios”* (Castrodad Vélez, 2014).

En coincidencia, Mitchell (2005) expone que la vivienda social se corresponde con diseños elaborados con base en el rendimiento económico y la facilidad constructiva, lo cual constituye una *“falsa hipótesis”*. En relación con esto último, las evaluaciones realizadas a dichas viviendas demuestran que efectivamente son más caras, con problemas técnicos y no responden a las necesidades del usuario. En este

sentido, una vivienda es saludable si garantiza confort higrotérmico, espacios en cantidad y calidad suficientes y además resulta energéticamente eficiente.

Asimismo, Martínez de Rusconi & Maffrand (2008) consideran que a los efectos de asegurar tanto el acceso a la ciudad como a la vivienda, las políticas en la materia debieran corresponderse con planificaciones urbanas integrales en las que la resolución de las cuestiones ambientales resulte prioritaria. En esta dirección, un enfoque integrado involucra infraestructura ecológicamente adecuada (Programa Hábitat, 2005). Con base en ello, garantizar un estándar de calidad habitacional superior al mínimo implica la consideración de **aspectos endógenos** vinculados a su materialidad, espacialidad y adaptación al medio físico; **y características exógenas** relacionadas con el contexto construido y ambiental que rodea a la vivienda. En este sentido, es necesario desarrollar un **estándar integral** con base en la concreción del concepto de vivienda digna (Moreno Crossley, 2015).

Por otro lado, un estudio realizado en la ciudad de La Habana señala que *“los patrones de diferenciación clasista, junto con las condiciones de habitabilidad constituyen las dimensiones de desigualdad más evidentes”*. En este sentido, la habitabilidad involucra tanto la materialidad de la vivienda como todos aquellos aspectos psicosociales y culturales vinculados a la satisfacción de las necesidades habitacionales y personales. Por tanto, entender que lo habitable constituye el principal objetivo de la producción arquitectónica, se vincula indefectiblemente con la concreción de una relación integral entre los espacios y las personas que lo habitan (Gazmuri Núñez, 2013).

En este contexto, la innovación tecnológica aplicada a la construcción del hábitat significaría una mayor calidad de vida para la población, como resultado de la optimización de los recursos nacionales. Sin embargo, en materia constructiva y de gestión de obra, interactúan múltiples y contradictorios intereses entre los distintos actores involucrados en el proceso de toma de decisiones. Con base en ello se observa que la calidad del ambiente construido en América Latina agrava la situación de las personas de bajos ingresos (Kruk, 2000).

Para Gonzáles (2011) la vivienda social es un núcleo básico, en el que, bajo la idea de “*progresividad*” se respalda lo que no es más que una solución habitacional incompleta. Por tanto, dicho autor concluye que la vivienda social en lugar de ser entendida como un “*proceso*” es considerada un “*producto*”. En consecuencia, presenta características patológicas que se traducen en un hábitat deficitario.

En este sentido, entender a la vivienda como un “*producto*”, lleva a definirla en términos de racionalización constructiva y optimización de recursos financieros. Sin embargo, sumar cantidad no significa sumar calidad. De manera que, pensar la vivienda como un “*proceso*” constituye un camino certero para la reducción del déficit habitacional con base en la concreción de un hábitat sustentable; donde el incremento de la calidad de vida del usuario de la misma, resulte prioritario.

De las encuestas realizadas en el Área Metropolitana de Buenos Aires por Cravino (2012) se desprende que en relación con la calidad de la vivienda, el usuario considera que los **44m²** de la misma resultan **insuficientes**. De igual modo, el 18% de los encuestados detectó **falencias en instalaciones y terminaciones**, con lo cual se pone de manifiesto la baja calidad de los materiales y de la mano de obra ejecutora. Sin embargo, la autora expone que las respuestas estaban condicionadas por el grado de aceptación del prototipo utilizado. En este sentido, la **falta de participación del usuario** en el diseño de los mismos, resulta determinante. Por tanto, Cravino (2012) sostiene que desde un punto de vista económico, el destinatario considera que mudarse a este tipo de viviendas constituye la posesión de un “**capital locacional devaluado**”. En consecuencia, los inmuebles usualmente son ampliados, por ello el espacio libre es altamente valorado. Al respecto, Saldarriaga Roa (2008) concluye que la *diversificación de lo semejante* es sinónimo de *identidad y presencia en el espacio urbano* y por ende constituye una forma de apropiación del hábitat (*Figura F- 1.12*).

En este sentido, Matamoros y González (citado por Gazmuri Núñez, 2013) exponen que las familias tienen preferencias respecto a la distribución funcional de los espacios y que sus necesidades son cambiantes en el tiempo. De manera que la vivienda constituye un *espacio integrador de procesos sociales* y por tanto es un bien material fundamental para la

consolidación de la familia y el desarrollo de sus miembros (Gazmuri Núñez, 2013).



Figura F-1.12

Ideograma "Diversificación de lo semejante - Proceso de cambio de una vivienda social de la ciudad de San Juan"
Fuente: Elaboración propia

Para finalizar, en el **Apéndice IV** se particulariza la vivienda en relación con los "Estandares Mínimos" revisión 2006 y el Informe Síntesis de la "Auditorías FONAVI y los Planes Federales 2014" desarrollados por la Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Nación (SSDUV). Cabe destacar que, la información consultada para la elaboración de dicho apéndice se corresponde con las últimas versiones subidas a la web de la SSDUV.

1.2 - LA EDIFICACIÓN SUSTENTABLE: EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS

1.2.1 - LA SUSTENTABILIDAD COMO CONCEPTO, LA EDIFICACIÓN COMO MATERIALIDAD

La crisis energética constituye uno de los problemas más importantes de la contemporaneidad, caracterizándose por plantear conjuntamente temas inherentes al agotamiento de los recursos naturales y a la pérdida de la calidad de vida, producto de la contaminación ambiental resultante de la búsqueda de mayores niveles de confort.

Desde su irrupción pública en la segunda mitad del siglo XX, la cuestión ambiental atravesó por tres etapas (*Figura F-1.13*) con marcados puntos de inflexión entre una y otra (Díaz, 2012). La primera de estas etapas tuvo lugar entre 1960 y 1972, como resultado de la explosión tecnológica y el crecimiento económico y poblacional que devino tras la II Guerra Mundial. Durante la década del '60, sucesivas publicaciones de origen científico alertan del advenimiento de una crisis de escala y naturaleza inéditas. Pero es en 1972, con la primera Conferencia Internacional de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano celebrada en Estocolmo, cuando el problema ambiental se instala definitivamente en la agenda internacional. En dicha conferencia se suscribe la "Declaración de Estocolmo", "Carta Magna" del Derecho Internacional Ambiental y se establece la creación en 1973 del Programa de la ONU para el Medio Ambiente (PNUMA).

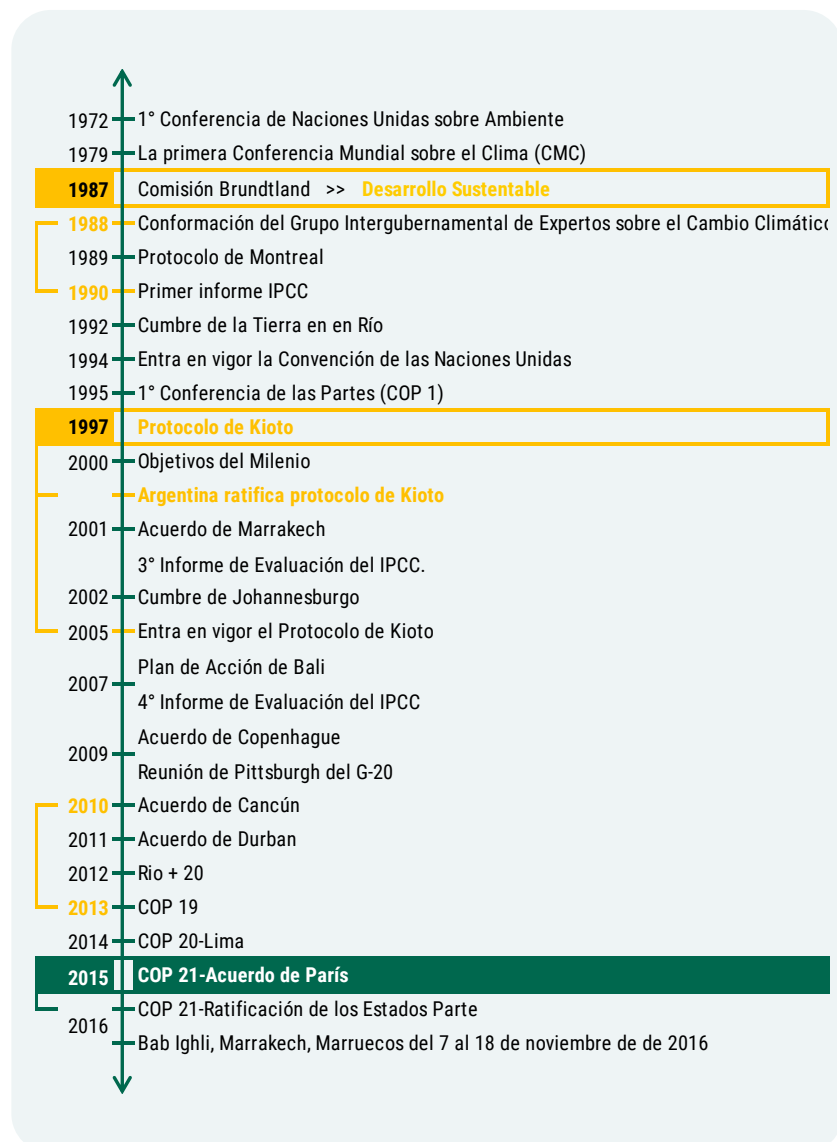


Figura N° F-1.13

Historiografía de los tratados internacionales

Fuente: Elaboración propia

En los años sucesivos a dicha Conferencia y hasta aproximadamente 1992, se desarrolló la segunda etapa, la cual fue determinante en el camino hacia la concientización de la problemática ambiental. En este sentido, se destaca el **Informe Brundtland** (1987) según el cual se postula un concepto clave: **el Desarrollo Sustentable**, definido como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de futuras generaciones (Ver Recuadro **R-1.3**).

Recuadro N°1.3: La sustentabilidad desde sus dimensiones

Se entiende por *Sustentabilidad*, a la condición ambiental según la cual la producción, renovación y movilización de sustancias o elementos de la naturaleza es realizada conforme a mínimos procesos de degradación del sistema que le da origen (Achkar, *et al.*, 2005). Por su parte, Gallopín (2003) sostiene que, un enfoque alternativo caracterizaría la sustentabilidad del sistema socio-ecológico total como un sistema formado por un componente societal en interacción con un componente ecológico urbano o rural que puede definirse a diferentes escalas, desde lo local a lo global.

En este marco, resulta pertinente destacar que la sustentabilidad como concepto aborda la consideración conjunta de distintas dimensiones. En este sentido, si bien en líneas generales involucra aspectos ambientales, económicos y sociales; nuevas tendencias indican que deben incorporarse otras variables. Al respecto, Achkar (*et al.*, 2005) agrega a dichas dimensiones la consideración de la dimensión política la cual refiere a la participación directa de las personas en la toma de decisiones orientadas a la definición de los futuros colectivos y posibles. En coincidencia Elizalde (2005), expone que construir sociedades sustentables requiere además de la sustentabilidad social, la sustentabilidad económica y la sustentabilidad eco-ambiental; de la sustentabilidad política, a los efectos de empoderar al ciudadano para la generación de una gobernabilidad sustentable en el tiempo; y de la sustentabilidad cultural, en aras de la aceptación y el fomento de la diversidad mediante el reconocimiento y respeto de todas las identidades, lenguas y creencias (SAyDS, 2009).

Fuentes: Achkar, Canton, Cayssials, Domínguez, Fernández, & Pesce, 2005; Gallopín, 2003 y SAyDS, 2009.

El desarrollo sustentable plantea entonces, la igualdad entre la conservación ecológica y el desarrollo, entendido este último como un marco que da énfasis al contexto económico y social. Finaliza esta etapa la “Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo” también conocida como la “Cumbre de la Tierra” que se realizó en Río de Janeiro en 1992 y en la cual se consagra la fórmula del desarrollo sustentable al tiempo que se fija el objetivo de reducir las emisiones de CO₂ a los niveles de 1990 para el año 2000. Esta Cumbre fue la

conferencia internacional más grande realizada hasta ese momento. En ella se aprobó el Programa 21, en el que se definía el plan de acción para un futuro sustentable, que constituyó el punto de partida para repensar el crecimiento económico, promover la equidad social y garantizar la protección ambiental.

La tercera y última etapa tiene lugar desde 1992 hasta la actualidad. De este período destaca la firma del **Protocolo de Kioto** en 1997, lo **cual significó que muchos países se unieran a la idea de la evaluación del desempeño ambiental** (Schultmann, 2009). A éste último le subsiguieron la Cumbre de la Tierra de Johannesburgo en 2002 y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo sostenible Río+20 en 2012. En esta última, los ejes principales se orientaron a la búsqueda de respuestas que contribuyan a alcanzar una economía verde, reducir la pobreza y mejorar la coordinación internacional con miras al desarrollo sustentable.

En este contexto, el mejoramiento de las condiciones de vida de los ciudadanos y el establecimiento de mayores exigencias en normativas para la edificación, han provocado el incremento de la demanda de energía y consumo de recursos, lo cual se traduce en un aumento de los impactos negativos sobre el ambiente (Quezada, 2014). Por tanto, algunos sectores se plantean que la eficiencia energética es una solución posible dentro de las leyes del mercado (Matesanz Parellada, 2008).

En coincidencia, Arboit & de Rosa (2012) exponen que la búsqueda de una solución viable a los problemas ambientales del planeta se orienta principalmente a acciones sobre el hábitat y la energía. Al respecto, el hábitat, entendido como producción arquitectónica, constituye el soporte espacial de toda actividad humana y por tanto produce los mayores impactos en el medio natural. Por su parte, la energía es un insumo indispensable para el funcionamiento urbano y por ende la transición a fuentes renovables y limpias resulta fundamental.

Se considera que **un edificio es sustentable cuando alcanza mayor calidad y eficiencia a largo plazo, a un costo razonable en relación con las consideraciones económicas a corto plazo**. En otras palabras, la edificación sustentable es aquella que garantiza una estructura saludable y productiva para sus ocupantes, en tanto es eficiente en la gestión de los

recursos que emplea. Asimismo, aplica de forma equilibrada en todo su ciclo de vida las dimensiones social, económica y ambiental de la sustentabilidad, al tiempo que procura generar el menor impacto posible. De manera que la construcción sustentable involucra todas aquellas respuestas orientadas a dejar un planeta menos hipotecado a las próximas generaciones (RES, 2013).

No obstante, no se trata de un nuevo estilo arquitectónico, por el contrario consiste en aplicar criterios referentes al consumo de agua y energía, el uso de fuentes renovables y de materiales y productos de construcción más amigables con el ambiente. Adicionalmente, se vincula con aspectos relativos a la gestión de residuos y el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene laboral pertinentes (GCBA, 2013).

En coincidencia, Pérez de Eulate (2010) identifica como edificación sustentable a la resultante del proceso en que todos los actores implicados (propiedad, proyectistas, constructores, equipo de diseño, suministradores de materiales, administración, etc.) priorizan consideraciones funcionales, económicas, ambientales y de calidad a los fines de producir y renovar edificios que sean:

- Atractivos, durables, funcionales, accesibles, confortables y saludables para vivir en ellos y utilizarlos.
- Eficientes en relación con los recursos empleados, (consumo de energía, materiales, agua, entre otros) y a favor del uso de energías renovables.
- Respetuosos con su entorno y vecindad, con la cultura local y el patrimonio.
- Competitivos económicamente.

El camino hacia la sustentabilidad en la construcción resulta complejo dado que la misma no consiste en el simple hecho de incorporar paneles solares térmicos o en hacer cubiertas verdes. Es por ello que, **la sustentabilidad de un edificio debe parametrizarse, a partir de establecer referentes que permitan la evaluación y cuantificación de sus impactos.** Por tanto, la certificación debe ser afrontada de forma realista y considerar todos los factores que inciden en la construcción. En este sentido, **la estrategia debe orientarse a establecer un sistema que permita**

certificar la sustentabilidad de los edificios, como resultado de abordar los múltiples impactos de todos y cada uno de sus componentes así como también las consecuencias de su uso (Casanovas, 2009).

Ligado a lo antedicho, en la actualidad se dispone de un gran número de métodos de evaluación ambiental (MEA), los cuales permiten conocer e institucionalizar la importancia de la evaluación edilicia al tiempo que facilitan la comunicación entre las distintas partes involucradas (Cole, 2005).

En este sentido, el desarrollo llevado a cabo durante las dos últimas décadas, en materia de evaluación ambiental refleja la importancia del concepto de sustentabilidad, aunque la relación entre construcción y ambiente es aún desconocida. No obstante y a pesar de sus limitaciones, estos sistemas de evaluación constituyen un camino que permite estructurar la información ambiental, calcular el rendimiento edilicio y medir el progreso hacia la sustentabilidad (Ding, 2008). Es decir que, los métodos de evaluación edilicia marcan los fundamentos y el camino futuro de la misma (Luetzkendorf, *et al.*, 2011).

Al respecto, resulta oportuno analizar en profundidad los distintos métodos de evaluación ambiental existentes para detectar sus principales características; definir su estructura de datos y sistema de ponderación; así como también las tendencias emergentes en relación con esta temática; a los efectos de entender que el diseño; construcción; operación y mantenimiento edilicio y en especial el de la vivienda, tiene un impacto sustancial en el camino hacia un desarrollo cada vez más sustentable (Immendoerfer, Luetzkendorf, & Rietz, 2011).

De manera que, es en el conocimiento exhaustivo de éstas herramientas donde pueden encontrarse las respuestas necesarias para concretar un hábitat social sustentable, en el que la vivienda surja bajo la premisa de incrementar la calidad de vida de sus moradores.

1.2.2 - LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL COMO ATRIBUTO EDILICIO

Desde finales del siglo XX, la necesidad de incluir y establecer criterios de sustentabilidad en las edificaciones constituye una de las principales tendencias. En este sentido y en concordancia con el trabajo de Ding (2008) el rendimiento edilicio es hoy una de las mayores preocupaciones de los profesionales de la construcción y por tanto, los métodos de evaluación ambiental surgen como una de las características más importantes de la sustentabilidad edilicia.

De manera que, como expone Berardi (2011) el creciente interés en la sustentabilidad empuja a la industria de la construcción a cambios rápidos orientados a obtener edificios más sustentables en relación con su diseño, construcción y rehabilitación. Es decir que, medir la sustentabilidad en la edificación ha pasado rápidamente de ser una moda, a ser una práctica implementada (*Figura F-1.14*). Este cambio de mentalidad no surgió de la noche a la mañana, sino que, por el contrario, se ha gestado durante los últimos 30-40 años (Pérez de Eulate, 2010).

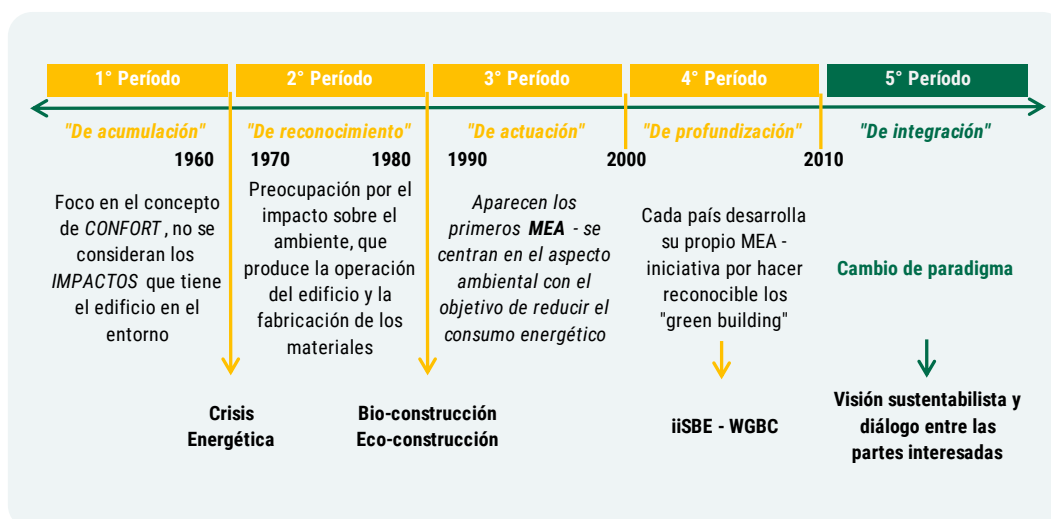


Figura N° F-1.14

Evolución de los MEA

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con una investigación realizada por el grupo de trabajo de la herramienta japonesa CASBEE¹⁸, la evolución en el tiempo de los sistemas de indicadores como herramientas para la evaluación de la sustentabilidad en la edificación puede organizarse en cuatro períodos diferentes (Monterotti, 2013). En el **primero** de ellos, los instrumentos para la

¹⁸ CASBEE (Acrónimo de *Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*) es un método de evaluación y certificación ambiental edilicio desarrollado por el IBEC (Institute for Building Environment and Energy Conservation) de Japón.

evaluación del comportamiento ambiental edilicio tenían como objetivo mejorar su confort, sin tener en cuenta el impacto de éste en su entorno. Este período podría denominarse "*de acumulación*", ya que durante su desarrollo tienen lugar una serie de acontecimientos que dan pie al inicio de la siguiente etapa.

Al respecto, el aumento de la gravedad de la contaminación de las áreas urbanas, en los años '60 y la crisis energética de los '70, llevó a que el movimiento verde pusiera especial énfasis en la conservación de la energía y la eficiencia energética (Macías & Navarro, 2010). Todo ello, condujo al inicio del **Segundo Período** o "*de reconocimiento*", en el cual comienzan a establecerse los primeros métodos de evaluación ambiental. No obstante, dichas metodologías solo abordaban los impactos que los edificios causaban en su entorno directo, es decir, en el espacio público. En otras palabras, las acciones estaban centradas en un único aspecto, el ambiental. Análogamente, distintos movimientos surgen a lo largo de todo el mundo con el fin de que se adopten medidas específicas en el diseño de las edificaciones. Destacan principalmente dos tendencias: la bio-construcción y la reducción del consumo energético.

La bio-construcción o eco-construcción se centraba específicamente en el uso de materiales de bajo impacto ambiental, reciclados y/o de fácil reciclaje, así como también de fácil obtención y extracción. Por ello, se preferían materiales de construcción libres de químicos nocivos y relacionados con la arquitectura vernácula. Del mismo modo, una serie de movimientos como el denominado Passivhaus o bien el bio-climatismo, buscan una reducción global de las necesidades energéticas de las edificaciones, a partir de aprovechar las condiciones climáticas del entorno, a través de un correcto diseño, una buena geometría, la adecuación de las orientaciones al uso y el empleo de materiales y sistemas constructivos que conllevarán a este fin (Pérez de Eulate, 2010).

En los '80 crece la inquietud acerca del impacto que produce la operación del edificio y la fabricación de los materiales de construcción sobre el ambiente natural. Durante la misma década, los problemas de la pobre calidad del aire interior y la inadecuada ventilación en edificios herméticos (síndrome del edificio enfermo) constituyen una preocupación creciente en

los ciudadanos. Paralela y gradualmente se observa un mayor consenso en relación con el tipo de impactos que deben incluirse en un modelo de evaluación verde (Macías & Navarro, 2010).

En los años '90, la toma de conciencia de que el sistema ambiental tiene límites y la consideración de que el planeta posee recursos restringidos da lugar al **Tercer Período** o "*de actuación*", en el cual aparecen las primeras herramientas de evaluación de la sustentabilidad edilicia de la forma en que hoy las conocemos. Entre ellas se destacan BREEAM¹⁹, LEED²⁰ y GBTOOL²¹. De acuerdo con Monterotti (2013) la idea fundamental que sustenta estas iniciativas es hacer reconocibles en el mercado los "green buildings" o edificios con bajo impacto ambiental, con la confianza de que, todo el sector de la construcción poco a poco fuera transformándose hacia prácticas que estuvieran en armonía con el ambiente.

Estos primeros sistemas de evaluación, se centraban principalmente en parámetros inherentes a la afección del ambiente. En este sentido, las distintas corrientes existentes, así como las actuaciones orientadas a buscar la sustentabilidad ambiental de todo el edificio se agrupan a partir del compromiso de reducción de los impactos ambientales de la edificación a lo largo de todo su ciclo de vida: extracción de materiales, diseño, construcción, uso de la edificación y fin de vida.

El **Cuarto Período**, podría denominarse como "*de profundización*" y aparece desde la primera década del 2000, cuando muchos países, principalmente del primer mundo, empiezan a elaborar su propio sistema de indicadores para la evaluación de la sustentabilidad ambiental de los edificios, impulsados en gran medida por dos grupos internacionales IISBE (International Initiative for a Sustainable Built Environment) y WGBC (World Green Building Council). Estos sistemas tienden a incluir, además de la variable ambiental, el resto de los aspectos considerados en la definición de sustentabilidad, de manera que abarcan el factor económico y el social, con el fin de obtener una visión de conjunto (Pérez de Eulate, 2010).

¹⁹ BREEAM (BRE Environmental Assessment Method) es una herramienta de evaluación ambiental, originaria del Reino Unido y administrada por el Building Research Establishment (BRE).

²⁰ LEED (acrónimo de Leadership in Energy & Environmental Design) es una metodología desarrollada por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council).

²¹ SBTool es una metodología genérica para calificar el rendimiento de edificios y proyectos en relación con la sustentabilidad. Actualmente es conocida dentro del marco del iisBE (International Initiative for a Sustainable Built Environment).

Actualmente, el número de métodos para la evaluación ambiental de edificios se ha multiplicado considerablemente y si bien el camino recorrido en la evaluación de la sustentabilidad es amplio, autores como Cole (1998) indican que aún se está muy lejos de producir cambios significativos en la materia, dado que como revela en otra de sus publicaciones (Cole, 2005) es necesario **evolucionar del paradigma del rendimiento al de la sustentabilidad**. Esta situación se debe en parte a que la complejidad de los edificios frecuentemente requiere considerar la edificación y sus sistemas integralmente. No obstante, la orientación y los parámetros locales influyen sobre las necesidades funcionales del mismo. Más aún, los edificios son construidos de acuerdo con un diseño específico, definido en relación con los intereses del cliente. De manera que, la sustentabilidad varía en función de los distintos actores involucrados y por tanto, mientras la comunidad apunta a bajos residuos de construcción, el ocupante mira la calidad ambiental interior (Berardi, 2011). En esta dirección, para Cole (2005) los futuros desarrollos en el ámbito de las herramientas de evaluación deben considerar no solo los requerimientos derivados de una visión sustentabilista, sino también, favorecer el diálogo entre los múltiples actores que intervienen en la edificación.

En resumen, si bien el desarrollo de los MEA es de larga data, aún resta mucho trabajo por hacer. Al respecto, y en respuesta a los objetivos propuestos por la COP-21, se está ante el inicio de un **quinto período, según el cual, los MEA deberán aportar al desarrollo de edificios tendientes al autoabastecimiento energético, con el menor número de emisiones a la atmósfera posible y que al mismo tiempo resulten socialmente justos y económicamente asequibles. En otras palabras debe gestarse un cambio hacia la "integración" de las dimensiones que configuran la sustentabilidad como concepto y en particular, como forma de ejercer la profesión**. Por tanto, esta tesis busca aportar a dicha mirada holística, con el fin de contribuir al mejoramiento integrado de viviendas sociales unifamiliares urbanas de zonas áridas.

Sobre la base de lo expuesto y conforme al amplio abanico de sistemas de evaluación edilicia que pueden aplicarse, a continuación se establecen

conceptos fundamentales que permiten describir características relevantes para la comprensión de los mismos.

1.2.2.1 – Clasificación de los sistemas de evaluación ambiental

Berardi (2011) considera que los sistemas de evaluación de la sustentabilidad han pasado de la valoración del rendimiento energético al cálculo multidimensional de la calidad y por tanto, agrupa estos instrumentos conforme a tres categorías: demanda energética acumulativa, análisis del ciclo de vida y **cálculo total de la calidad**²². No obstante, plantea que esta clasificación no es estricta. De hecho, este autor supone que muchos sistemas de evaluación no encajan perfectamente en una única categoría.

Con base en ello y con el objetivo de clarificar el campo de estudio resultante de la amplia variedad de edificios verdes y herramientas de evaluación existentes, es menester definir y clasificar los instrumentos que con esta finalidad se encuentran en uso en el mercado. En este sentido, se hace referencia conjuntamente tanto a la categorización propuesta por Reijnders & Van Roekel (1999) como a la metodología de clasificación desarrollada por el Instituto ATHENA²³ (Trusty, 2000 // Haapio & Viitaniemi, 2008) y al trabajo realizado por Pérez de Eulate (2010).

La clasificación que proponen los autores de referencia difiere en cuestiones de forma y no así de contenido. Por ello, se agrupa lo elaborado por los mismos conforme a la estructura desarrollada por Pérez de Eulate (2010). En este sentido, cabe destacar que, Reijnders & Van Roekel (1999) distinguen entre Instrumentos Tipo Guía (cualitativos) e Instrumentos Tipo Requisito (cuantitativos). En tanto, el Instituto ATHENA categoriza las herramientas de evaluación conforme a tres niveles en relación con el momento del proceso de valoración en que son usadas, o bien el propósito con que se las emplea (Haapio & Viitaniemi, 2008). Por esta razón, cuenta con una categoría separada denominada *Herramientas y Técnicas*, a los fines de absorber dentro de su categorización aquellos

²² Tema central de esta tesis.

²³ El ATHENA Sustainable Material Institute, es una organización sin fines de lucro, abocada al sector de la construcción. Sus principales aportes son en materia de análisis del ciclo de vida – www.athenasmi.org

instrumentos que pueden pertenecer a más de uno de los niveles principales o que pueden ser clasificadas en uno u otro nivel en función del uso que se haga de ellos (Trusty, 2000).

De acuerdo con Pérez de Eulate (2010) las distintas metodologías, herramientas y sistemas disponibles en el mercado, pueden distinguirse en tres tipos:

- A.** Sistemas de evaluación de la sustentabilidad.
- B.** Estándares en edificación sustentable.
- C.** Herramientas (software) de evaluación.

A continuación, se realiza un detalle pormenorizado de los mismos, a los fines de establecer tanto sus características principales como los alcances de cada uno de ellos. Complementa la información la *Tabla síntesis T-1.3*, en la cual se expone la relación que se establece entre las distintas formas de clasificación adoptadas en esta investigación para la categorización de los MEA.

CLASIFICACIÓN	Sistemas de Evaluación de la Sustentabilidad	Estándares en edificación sustentable	Herramientas de evaluación (software)
Demanda de energía acumulativa: sistemas focalizados en el consumo de energía		■	■
Análisis del ciclo de vida	□		
Cálculo total de la calidad	■		
NIVEL I: herramientas para la comparación		■	
NIVEL II: herramientas de apoyo a un área en específico	□		■
NIVEL III: amplia cobertura de la sustentabilidad	■		
Herramientas y Técnicas			□
Tipo Guía (cualitativo)	■		
Tipo Requisito (cuantitativo)		■	

Referencias

- Relación Directa
- Relación Indirecta

Tabla T-1.3

Clasificación MEA: enfoque relacional

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Berardi (2011), Trusty (2000), Haapio & Viitaniemi (2008), Reijnders & Van Roekel (1999) y Pérez de Eulate (2010).

A. Sistemas de evaluación de la sustentabilidad de las edificaciones

Pérez de Eulate (2010) establece que estos sistemas de evaluación gozan de un amplio conocimiento en el sector y permiten establecer una gradación en cuanto al cumplimiento de una serie de indicadores de sustentabilidad.

Una de las principales características de estos sistemas es la posibilidad de ser certificados y por tanto, poder acreditar por terceras partes que cumplen con todas las garantías que establece el sistema para ser acreedores de un determinado nivel de sustentabilidad. Es decir que, como expone Monterotti (2013) estas herramientas de evaluación ambiental de los edificios, asignan una “nota” o calificación al comportamiento de los mismos según un rango de valoración incluido entre un mínimo y un máximo. Por ello, el cálculo se realiza en relación con el grado de cumplimiento de una serie de criterios. Tales calificaciones no siempre están acompañadas de cómputos sobre los impactos producidos potencialmente por el edificio en estudio.

Cole (1998) define estos métodos de evaluación como las técnicas especialmente desarrolladas para evaluar el rendimiento edilicio en relación con un amplio rango de consideraciones ambientales, ya sea en etapa de diseño o bien de obra terminada. De acuerdo con dicho autor, el rol de estas herramientas es, por un lado, el de identificar el nivel de rendimiento del edificio y por otro servir de guía para el mejoramiento de su diseño. Es por ello que la experiencia ganada desde su aparición tiene la capacidad de crear cambios en la industria de la construcción. Según Cole, estos métodos pueden:

- Proveer un conjunto de criterios que permita alcanzar mejores estándares ambientales.
- Reunir y organizar información detallada que favorezca el mejor mantenimiento y gestión del edificio.
- Ser usados para identificar futuras actuaciones.
- Proveer a los propietarios de un medio de comunicación referente a la calidad ambiental del inmueble.
- Facilitar la formulación de estrategias de diseño ambiental efectivas.

- Asistir en la creación de un cuerpo de conocimiento que sea útil tanto al equipo de diseño como a la industria de la construcción al tiempo que facilite la asimilación de variables ambientales en la práctica profesional.

Para Berardi (2011) estos sistemas son instrumentos orientados al cálculo total de la calidad, es decir que los categoriza como sistemas multidimensionales que valoran aspectos ambientales, económicos y sociales a partir de aplicar un marco de evaluación cuantitativo y cualitativo a los diferentes criterios considerados por el sistema.

De acuerdo con la metodología de tipificación propuesta por el Instituto ATHENA, este grupo se corresponde con el NIVEL III. Por tanto, son herramientas que proveen una amplia cobertura de variables ambientales, económicas y sociales, así como cualquier otra consideración relevante para la sustentabilidad. Estas herramientas mezclan información objetiva y subjetiva que en general obtienen de los instrumentos del Nivel II. Se observa además que, poseen un sistema de ponderación subjetivo y pueden ser aplicados tanto a edificios de nueva construcción como a edificios existentes. En algunos casos requieren auditores externos y las certificaciones que proveen reflejan el rendimiento del edificio (Trusty, 2000).

De acuerdo con Monterotti (2013) estas herramientas, pueden ser agrupadas en varias tipologías. En este sentido el Green Building Council España (GBCe) distingue entre:

- **Herramientas basadas en la ponderación de criterios o indicadores de impacto en el análisis completo del ciclo de vida (ACV)** tales como: SBTool (internacional), HQE (Francia), SBTool_VERDE (España). En coincidencia con el GBCe, Berardi (2011) agrupa estas herramientas dentro de la categoría Análisis del Ciclo de Vida, es decir, sistemas que evalúan el impacto del edificio en relación con uno o más parámetros ambientales. Por otro lado, Pérez de Eulate (2010) clasifica estas herramientas como Sistemas de Evaluación.
- **Herramientas basadas en la valoración de actuaciones (Checklist)** tales como LEED (EE. UU.) y BREEAM (Gran Bretaña). Estos

instrumentos son considerados por Pérez de Eulate como *Sistema de Clasificación de la Sustentabilidad*.

- **Herramientas basadas en la valoración de impactos a partir de “eco-puntos”** (el número de eco-puntos conseguidos sirve como elemento de comparación y mejora ambiental de diseño) como ENVEST²⁴ (BRE-UK) o bien con base en el concepto de eco-eficiencia como CASBEE (Japón).
- **Herramientas basadas en el cálculo de la reducción de impactos por la aplicación de medidas de sustentabilidad:** SBTool.

Asimismo, en el trabajo realizado por Reijnders & Van Roekel (1999) se clasifican estos instrumentos para el mejoramiento ambiental de las edificaciones como “Tipo Guía”, dado que su objetivo principal es el de mostrar qué acciones representarían un potencial aumento de la eficiencia en caso de ser consideradas durante el proceso de diseño del edificio.

Por último, Pérez de Eulate (2010) puntualiza que todos estos sistemas de evaluación aportan el factor “**mejora continua**”, dado que los modelos y sistemas constructivos utilizados deberán cumplir con exigencias en aumento a los fines de obtener niveles de sustentabilidad mayores a los de que sus precedentes. También destaca que las distintas tipologías detectadas para este tipo de métodos de evaluación se categorizan como sistemas de certificación de la sustentabilidad en la medida que la valoración sea llevada a cabo (o verificada) por un asesor cualificado y por tanto tenga aparejado un sistema de publicidad del mismo en el mercado de la edificación. Por ello, el hecho de certificar un edificio mediante un sistema determinado, supone un costo económico importante que no todas las edificaciones pueden permitirse.

B. Estándares relacionados con la sustentabilidad de las edificaciones

Para Pérez de Eulate (2010) hay a nivel internacional una serie de estándares que “definen” a las edificaciones sustentables y que son habitualmente aceptados como sinónimo de “buenas prácticas”. El uso de estos estándares se ha generalizado, por lo que resulta de interés entender cuáles son los requisitos necesarios para adaptarse a los mismos y sus

²⁴ Invest es un software que simplifica el proceso de diseño de edificios de bajo impacto ambiental en relación con el costo de vida del mismo.

diferencias con respecto a los sistemas de evaluación. En este sentido, estos estándares permiten identificar edificaciones que cumplen con requisitos de sustentabilidad, pero no establecen una gradación entre ellas, ya que se trata de documentos de mínimos, del tipo cumple/no cumple.

Existen estándares como el suizo Minergie o el alemán Passivhaus, que certifican, por ejemplo, la climatización de la vivienda con altos niveles de eficiencia. Se concede solo si se superan unas condiciones muy estrictas de gasto energético (Monterotti, 2013). Para Reijnders & Van Roekel (1999) estos instrumentos tienen carácter de requerimientos. Dichos requerimientos se basan en códigos de edificación o tienen un origen privado, voluntario y contractual.

En el marco de la metodología del Instituto ATHENA, corresponden al NIVEL I. A este nivel pertenecen aquellos instrumentos descritos como herramientas para la comparación o bien para la obtención de fuentes de información. Son los más comunes y no debieran ser utilizados como guías para la toma de decisiones en relación con el diseño de todo un edificio.

C. Herramientas de evaluación

En último lugar, Pérez de Eulate (2010) destaca distintas herramientas tipo software o programas informáticos desarrollados con fines no orientados hacia la certificación (al contrario que los sistemas de evaluación anteriores) ya que se pensaron para ser empleados como herramientas prácticas. Las tendencias en este sentido se han centrado en dos tipos fundamentales:

- Las herramientas de evaluación ambiental basadas en el Análisis de Ciclo de Vida, las cuales hacen más hincapié en los impactos ambientales de la edificación que en los aspectos ambientales en los que actúa.
- Las herramientas de evaluación del comportamiento energético de los edificios, algunas de las cuales permiten la modelización energética de los mismos. En este sentido, Berardi (2011) considera estas herramientas como sistemas de demanda energética acumulativa, es

decir, instrumentos mono-dimensionales cuyo foco está en el consumo de energía.

Para el Instituto ATHENA, estas herramientas corresponden al NIVEL II y se caracterizan por ser herramientas de apoyo en la toma de decisiones referentes a un área en específico, ya sea el estudio de los costos del ciclo de vida o bien la eficiencia energética entre otras. Los instrumentos de este nivel son considerados herramientas de información orientada y objetiva como ISO, ASHRAE u otros estándares o guías (Trusty, 2000).

1.2.2.2 – Caracterización de los Sistemas de Evaluación de la Sustentabilidad

A nivel internacional, pueden contabilizarse aproximadamente 600 herramientas de evaluación ambiental y continuamente muchos sistemas nuevos son propuestos y difundidos (Berardi, 2011). Cabe destacar que, para Macías & Navarro (2010) la gran mayoría de los mismos se basan en la metodología desarrollada por el grupo GBC (Green Building Challenge) actualmente IISBE (International Initiative for a Sustainable Built Environment) mientras que para diversos autores citados en el trabajo de Banani (2011) BREEAM es el factor de referencia a la mayoría de estos métodos.

Sobre la base de lo expuesto y a los fines de caracterizar los distintos sistemas desarrollados hasta el momento en materia de evaluación ambiental, **es necesario acotar el marco operativo de esta investigación a aquellas técnicas y herramientas de evaluación que son reconocidas por pertenecer a programas internacionales.** En todos los casos se analizarán las características que, con base en la bibliografía consultada (Pérez de Eulate, 2010 // Fowler & Rauch, 2006 // Quezada Molina, 2014), permiten elaborar una imagen completa de la metodología de evaluación de los sistemas seleccionados. En relación con lo mencionado, en el **Anexo I: MÉTODOS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL, CATEGORIZACIÓN Y ANÁLISIS COMPARATIVO** se particularizan dichas metodologías conforme las siguientes las variables:

- 1 Nombre:** denominación de la herramienta (detalle del acrónimo).

- 2 **Año de Lanzamiento:** fecha de entrada en vigencia. Resulta de interés a los efectos de determinar el grado de madurez del sistema.
- 3 **País de Origen:** en este apartado se indica el país donde tuvo lugar el desarrollo de la herramienta. La importancia de esta información se relaciona con el alcance normativo en el cual se sustenta la metodología.
- 4 **Organismo Regulador:** programa internacional del que surge.
- 5 **Expansión:** métodos para los que sirvió de base. A partir de esta categoría puede inferirse, por un lado, la madurez del sistema y por otro, el grado de transferencia y popularidad de la metodología.
- 6 **Tipologías a las que aplica:** tipos de edificios que pueden certificar en la metodología analizada. La importancia del análisis de este ítem radica en la detección de metodologías que aborden la evaluación ambiental de la vivienda.
- 7 **Diseño de la Evaluación:** normativas que lo rigen. Este ítem se refiere a la comparabilidad entre sistemas, es decir a su nivel de estandarización. Asimismo, de este apartado se desprende la posibilidad o no de contextualizar la metodología en estudio. La categorización planteada para su análisis es: alta (si la metodología se puede regionalizar), moderada y baja (si la metodología responde a normativas específicas).
- 8 **Estructura jerárquica de datos:** impactos ambientales o categorías que considera.
- 9 **Desarrollo de la evaluación del edificio:** individualización de las instancias en que puede ser realizada la evaluación. Complementa este apartado información relativa a la posibilidad de certificar edificios existentes, así como también si la valoración se corresponde con aproximaciones al análisis del ciclo de vida de la edificación.
- 10 **Puntuaciones Posibles:** detalle de las escalas de clasificación posibles.
- 11 **Madurez del Sistema:** trayectoria-credibilidad. La clasificación de este ítem es: alta (si la metodología goza de gran popularidad a nivel

mundial), moderada (si la herramienta está en expansión) y baja (si la metodología se mantiene dentro de los límites de su lugar de origen)

- 12 Aplicabilidad:** a quienes está dirigida la herramienta. A partir de este apartado pueden identificarse los distintos *decisores* involucrados en el proceso de evaluación.
- 13 Usabilidad:** nivel de complejidad. Este ítem se analiza a los efectos de detectar aquellas herramientas cuya valoración requiere de un evaluador acreditado y por ende, involucra el pago de un gravamen para la certificación. Al respecto, la codificación utilizada para su clasificación es: alta (si cualquier profesional de la construcción puede aplicar la metodología), moderada (si necesita de un evaluador acreditado) o baja (si requiere asesores autorizados, inspectores in situ y diagnósticos profesionales).
- 14 Transparencia:** posibilidad de acceder a la información de forma sencilla, ya sea por internet u otras fuentes. De su análisis deriva la trazabilidad de los datos involucrados en la evaluación. La categorización utilizada es: alta (cuando la información es totalmente trazable), moderada (si existen datos que no pueden verificarse) y baja (si los datos carecen de referencia comprobable)
- 15 Forma de Representación:** comunicabilidad de los resultados. Interfaz gráfica de la metodología en estudio.

Los datos referentes a cada uno de los sistemas seleccionados para este análisis fueron obtenidos de trabajos tales como: Quezada Molina (2014), Ding (2008), Pérez de Eulate (2010), Macías & Navarro (2010), Berardi (2011) y Fowler & Rauch (2006) así como también, de la información publicada en las páginas web oficiales de cada sistema considerado. Los resultados obtenidos se muestran en la en la *Tabla síntesis T-1.4*.

Nombre	Caracterización											Clasificación				
	Origen	Expansión: Internacional Tipología: Vivienda Unifamiliar Estandarización			Desarrollo de la evaluación			Puntuación	Madurez	Aplicabilidad	Usabilidad	Transparencia	Presentación	Sistemas de Evaluación de la Sustentabilidad	Estándares en edificación sustentable	Herramientas de evaluación (software)
		Diseño y construcción	Gestión y mantenimiento	Edificios Existentes												
BREEAM	Gran Bretaña	□	■	□	■	■	5	□	□	□	□	Gráfica Numérica	■			
LEED	EE. UU.	□	■	□	■	■	5	□	□	□	□	Numérica	■			
HQE	Francia	□	■	□	■		3	□	□	□	□	Gráfica Numérica	■			
DGNB	Alemania	□	■	□	■		3	□	□	□	□	Numérica	■			
VERDE	España	□	■	□	■	■	5	□	□	□	□	Gráfica Numérica	■			
ITACA	Italia	□	■	□		■	5	□	□	□	□	Numérica	■			
LIDER A	Portugal	□	■	□	■	■	7	□	□	□	□	Alfanumérica	■			
CASBEE	Japón	□	■	□		■	5	□	□	□	□	Gráfica Numérica	■			
GREEN STAR	Australia	□		□	■	■	6	□	□	□	□	Gráfica Numérica	■			
GREEN GLOBES	Canadá	□	■	□	■		4	□	□	□	□	Gráfica Numérica	■			
GREEN MARK	Singapur	-	■	-	■	■	4	□	□	□	□	Numérica	■			
HKBEAM	Hong Kong	-	-	-	■	■	5	□	□	-	-	Numérica	■			
EEWH	Taiwán	-	-	-	■	■	6	□	-	-	-	Numérica	■			
SBAT	Sudáfrica	-	-	-	■		5	□	-	-	-	Gráfica Numérica	■			
GRIHA	India	-	-	-	■		5	□	-	-	-	Gráfica Numérica	■			
NABERS	Australia	-	■	-	■		6	□	-	-	-	Gráfica Numérica		■		
PASSIVHAUS	Alemania	-	-	-	■		-	□	□	□	□	Numérica		■		
LBC	-	-	-	-	■		-	□	□	□	□	Gráfica Numérica		■		
DIRECTIVAS 2002/91/CE 2010/31/UE (2002 / 2010)	Unión Europea	-	-	-	■		-	-	-	-	-			■		

Referencias

- Corresponde
- No corresponde
- Nivel de correspondencia alta
- Nivel de correspondencia medio
- Nivel de correspondencia bajo

Tabla T-1.4 (1 de 2)

Caracterización de los MEA

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Quezada Molina (2014), Ding (2008), Pérez de Eulate (2010), Macías & Navarro (2010), Berardi (2011) Trusty (2000), Haapio & Viitaniemi (2008), Reijnders & Van Roekel (1999) y Fowler & Rauch (2006) así como también, de la información publicada en las páginas web oficiales de cada sistema considerado.

Nombre	Caracterización											Clasificación			
	Origen	Expansión: Internacional	Tipología: Vivienda Unifamiliar	Estandarización	Desarrollo de la evaluación					Presentación	Sistemas de Evaluación de la Sustentabilidad	Estándares en edificación sustentable	Herramientas de evaluación (software)		
					Diseño y construcción	Gestión y mantenimiento	Edificios Existentes	Puntuación	Madurez					Aplicabilidad	Usabilidad
BRASIL	Brasil	-	-	■	■	■	5	□	□	□	□	Alfanumérica	■		
MÉXICO NOM-020 - ENER-2011	México	-	-	■			-	□	□	□	□	Numérica	■		
ENERGY PLUS	EE. UU.	-	-	■			-	□	□	□	□	Gráfica Numérica			■
CALENER	España	-	-	■			-	□	□	□	□	Gráfica Numérica			■

Referencias

- Corresponde
- No corresponde
- Nivel de correspondencia alta
- Nivel de correspondencia medio
- Nivel de correspondencia bajo

Tabla T-1.4 (2 de 2)

Caracterización de los MEA

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Quezada Molina (2014), Ding (2008), Pérez de Eulate (2010), Macías & Navarro (2010), Berardi (2011) Trusty (2000), Haapio & Viitaniemi (2008), Reijnders & Van Roekel (1999) y Fowler & Rauch (2006) así como también, de la información publicada en las páginas web oficiales de cada sistema considerado.

De la *Tabla síntesis T-1.4* se desprende que sistemas tales como LEED, VERDE y LIDER A califican edificios existentes, en tanto BREEAM valora edificios existentes de uso **NO** residencial. En líneas generales, las herramientas cotejadas evalúan el nivel de sustentabilidad edilicia casi exclusivamente en la etapa de diseño. Adicionalmente, comunican los resultados a partir de la consideración de 4.9 categorías de clasificación, las cuales se corresponden con escalas numéricas complementadas por interfaces gráficas que facilitan la interpretación de las mismas por parte de los distintos públicos a los cuales se orientan este tipo de herramientas.

1.2.2.3 - Los Métodos de Evaluación Ambiental de la Vivienda: Características, Estructura de Datos y Ponderación

La sustentabilidad y en particular, la sustentabilidad en la construcción tiene un desarrollo de corta data en relación con la producción de principios, estandarizaciones y aplicaciones (Krigsvoll, Fumo, &

Morbiducci, 2010). No obstante, de acuerdo con la Norma ISO 15392 (ISO, 2008) la sustentabilidad en edificios debe considerarse y aplicarse a los fines de permitir la toma de decisiones que mejor responda a las necesidades del contexto. Por tanto, deben contemplarse en paralelo e integradamente los aspectos principales de la sustentabilidad (económicos, físico-ambientales y sociales) en relación con las obras de construcción.

En este sentido, el relacionar dichos aspectos con una edificación, los hace "visibles" para el observador, pero siempre en función de sus prioridades y juicios de valor individuales (*Figura F-1.15*). Por tanto, los diferentes públicos dibujan objetivos y conclusiones distintas para la misma información. Por ello, resulta necesario determinar los alcances de los aspectos involucrados en el concepto de sustentabilidad, para lo cual, se recurre a la definición que se hace de los mismos en la Norma ISO 15392: Sustentabilidad en la Edificación – Principios Generales (ISO, 2008).

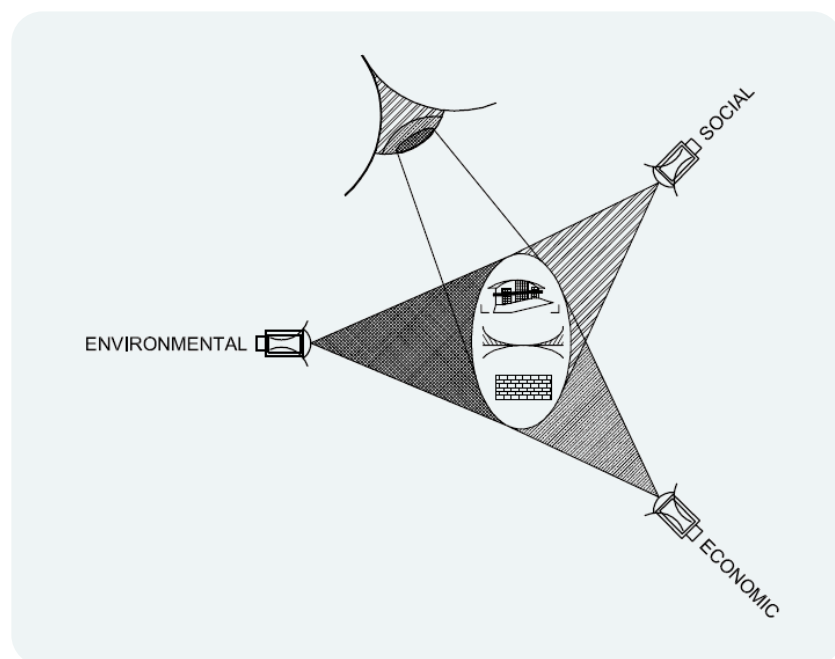


Figura N° F-1.15

Lámparas

Fuente: ISO 15392:2008-
Sustainability in building
construction – General principles

- **ASPECTOS ECONÓMICOS:** Involucra todos aquellos aspectos particulares de las obras de construcción, o bien partes, procesos o servicios de las mismas que interactúan con impactos económicos. Estos se refieren a los costos y beneficios totales o parciales de las actividades, productos o servicios **utilizados en la obra o en el uso de**

las obras de construcción. Además de las consideraciones económicas directas y a corto plazo, los aspectos económicos incorporan **el ciclo de vida y por tanto consideraciones que miden el impacto económico a largo plazo.**

- **ASPECTOS AMBIENTALES:** Incluye todos los aspectos particulares de las obras de construcción y los de sus partes, procesos o servicios que a lo largo de su ciclo de vida interactúan con el ambiente. Estos se relacionan con el uso actual de los recursos de la tierra; su calidad y cantidad, como así también con los **ecosistemas locales, regionales y globales.** La consideración de los aspectos ambientales está estrechamente vinculada al ambiente y sus recursos.
- **ASPECTOS SOCIALES:** Involucra partes, procesos, servicios o bien aspectos particulares de las obras de construcción, que pudieran influir en la **calidad de vida de las personas.** Por tanto, su consideración está estrechamente vinculada a la infraestructura social, el patrimonio cultural, la salud humana y el confort.

Asimismo, cada método de evaluación ambiental considera los aspectos antes mencionados de forma diferente, lo cual se traduce en la determinación de un gran número de variables que componen un grupo global de criterios. Esta situación empuja el diseño de dichos sistemas en diferentes direcciones (Wallhagen, *et al.*, 2013). Por tanto, dado que el uso de un determinado sistema implica la elección de sus variables de cálculo, escalas, parámetros, criterios y pesos, resulta de importancia definir qué estructura de datos presentan dichas herramientas. En esta dirección Quezada Molina, (2014) indica que en general la disposición de datos de las mismas posee una estructura jerárquica por niveles (1. Categorías – 2. Requerimientos – 3. Criterios – 4. Indicador – 5. Puntuación).

Sobre la base de lo expuesto y dado que el tema de esta tesis se centra en la vivienda social unifamiliar de zona árida, a los fines de dilucidar la estructura de datos que los rige, se comparan aquellos sistemas de evaluación que han desarrollado una versión específica para dicha tipología. En este contexto, serán estudiados en mayor profundidad BREEAM, LEED, CASBEE y VERDE dado que además de gozar de una

amplia trayectoria y prestigio internacional sus metodologías han servido de base para la formulación de otros sistemas de evaluación.

1.2.2.3.1 - Comparación de Métodos de Evaluación Ambiental de la Vivienda

Los sistemas seleccionados podrían ser clasificados como sistemas de evaluación (Pérez de Eulate, 2010) de tipo cualitativos (Reijnders & Van Roekel, 1999). **BREEAM y LEED son métodos de evaluación de "Primera Generación" con un marcado énfasis en el uso de los recursos, en tanto CASBEE y VERDE son herramientas más recientes que muestran rasgos estructurales que los diferencian de los anteriores y por tanto constituyen instrumentos de "Segunda Generación"**. A pesar de que estos últimos todavía emplean gran parte del sistema de ponderación de sus antecesores, pueden ser considerados como nuevas herramientas orientadas a alcanzar estilos de vida más sustentables (Cole, 2005).

El análisis crítico de estos métodos, se realiza a partir de la comparación de las últimas versiones publicadas en las páginas web de las herramientas seleccionadas, conforme a tres reconocidos enfoques a saber:

- "Marco de Evaluación para Enfoques Conceptuales y Analíticos en Gestión Ambiental" (Baumann & Cowell, 1999 citado en: Quezada Molina, 2014 // Darus & Hashim, 2012 // Forsberg & Von Malmberg, 2004 // Jönsson, 2000).
- "Marco para la Comparación Detallada de Herramientas de Evaluación Ambiental Edilicia" (Wallhagen, Glaumann, Eriksson, & Westerberg, 2013).
- "Análisis y propuesta sobre la Contribución de las Herramientas de evaluación de la sostenibilidad de los edificios a su eficiencia ambiental" (Monterotti, 2013).

En todos los casos, dichos marcos para la comparación han sido adaptados con el fin de obtener resultados precisos. En el **Anexo I** se analizan BREEAM, LEED, CASBEE y VERDE conforme a los enfoques antes citados.

De dicho análisis se desprende que la búsqueda debe orientarse a formular una **mirada integral de la sustentabilidad** en la que el énfasis esté puesto tanto en la dimensión ambiental como en la social y económica. Esto resulta de primordial importancia para el caso de sistemas de evaluación cuyo límite espacial se corresponde con el de países en vías de desarrollo, dado que la realidad ambiental, social y económica de los mismos difiere de la de los países del primer mundo, que en general son los autores de este tipo de herramientas.

Actualmente y como consecuencia de que los métodos de evaluación de mayor popularidad poseen los rasgos, valores y prioridades de sus desarrolladores, se observan transculturaciones que por un lado han incorporado dichas cualidades y por otro han sido exportadas a distintos contextos como *versiones internacionales*. Esta situación trae aparejada la necesidad de dar respuesta a tres condiciones claves dentro de este marco, las cuales tienen que ver con la definición de un **lenguaje común estandarizado** que facilite la realización de **contextualizaciones** lógicas y en armonía con el entorno ambiental, social y económico en el que se requiera su implementación, a lo fines de lograr rangos mayores de **transparencia** que garanticen que la certificación obtenida es reflejo del nivel de rendimiento del edificio y no del acceso a una determinada tecnología en detrimento de otra, es decir que el resultado conseguido, goce de un alto grado de **credibilidad**. Para obtener esta última, resulta crucial establecer claramente tanto los objetivos de la evaluación como la relación que motiva la valoración de determinadas categorías, criterios, indicadores e impactos.

En referencia a lo antedicho, en lo que respecta a la estructura de los datos, se observa un acuerdo generalizado, aunque con algunas variantes derivadas de la metodología empleada en cada caso, de las áreas temáticas que abordan este tipo de instrumentos. En este sentido, se destacan las siguientes **CATEGORÍAS Y CRITERIOS** como las de mayor pertinencia:

Categoría Ambiental:

- **Sitio**, relacionado con este criterio encontramos las siguientes denominaciones: localización y enlaces // transporte // sitio

sustentable // parcela y emplazamiento // ambiente exterior al sitio // uso del suelo y ecología. En todos los casos, se analiza el entorno inmediato al edificio y sus relaciones estructurales en referencia a conexiones urbanas y de equipamiento, así como también zonificación, impacto ecológico y contaminación.

- **Energía y Atmósfera**, en este criterio se estudian requerimientos vinculados a la eficiencia de los sistemas energéticos, consumo y demanda, generación o bien, uso de energías renovables y tecnología.
- **Eficiencia en el Uso del Agua**, se analiza el sistema de riego, el consumo de la misma y la retención y reutilización de agua de lluvia.
- **Materiales y Recursos** requerimientos derivados del aprovisionamiento de los recursos naturales, manejo de los residuos, reciclado, reutilización, durabilidad y origen. En general se discrimina entre materiales interiores y exteriores.

Categoría Social:

- **Calidad del Ambiente Interior** (salud y bienestar) se aborda el análisis de la eficacia en ventilación e iluminación natural y acústica, seguridad ante el crimen, toxicidad y adaptabilidad.

Categoría Económica:

- **Aspectos Sociales y Económicos** (solo se considera en VERDE) involucra requerimientos relacionados con barreras arquitectónicas, disponibilidad espacial y protecciones, así como también formación del usuario y análisis de costos de mantenimiento y construcción.

Otras (relacionadas con técnicas funcionales y procesos de gestión)

- **Innovación y Diseño**, relativo al diseño y a niveles ejemplares de eficiencia.
- **Calidad del Servicio** (conocimiento y educación // gestión) relacionado con eficiencia de los espacios, gestión, mantenimiento y capacidad de control de los sistemas.

Puede observarse que los diferentes métodos de evaluación abordan las distintas dimensiones de la sustentabilidad con cierto grado de consenso

en lo que a criterios respecta. No obstante, esto no se ve traducido a la siguiente escala de agregación, es decir a los indicadores. En estos últimos se hace evidente que los sistemas analizan los mismos problemas, pero de maneras disímiles lo cual conduce a estas herramientas en diferentes direcciones, en parte como resultado de la relatividad en la apreciación de las unidades de medida o bien por los tiempos de actualización de las bases de datos. Ambas situaciones traen aparejados errores que son reflejados en la ponderación, aunque autores como Haapio & Viitaniemi (2008) consideran que esto podría subsanarse a partir de la incorporación de reportes que clarifiquen el **grado de error o relatividad del sistema**.

La forma en que es realizada la puntuación, es quizás el aspecto de mayor discusión en relación con las metodologías de evaluación ambiental, más aún que, como se destaca en distintas publicaciones, la liviandad con que es abordado **el análisis del ciclo de vida, el cual solo es incluido de forma completa en VERDE**. En este sentido, los **sistemas de ponderación** son cuestionados por ser considerados **superficiales e igualitarios para diferentes contextos**, así como por dar mejores puntuaciones a sistemas mecánicos y tecnología de punta, en lugar de otorgarla a aquellos sistemas pasivos que acompañaran al edificio a lo largo de toda su vida útil. Por otro lado, Alyami & Rezgui (2012), Ali & Nsairat (2009) y Kim, Yang, Yeo, & Kim (2005) detectan que, el *proceso analítico jerárquico* desarrollado por Saaty (1977) es una de las propuestas más viables en la búsqueda de una respuesta a estas circunstancias.

Si bien se considera que a mayor cantidad de categorías y requerimientos mayor cobertura de la sustentabilidad edilicia, un sistema de evaluación es eficaz siempre y cuando pueda ser entendido íntegramente por el público al que está orientado. Asimismo, dichos sistemas deben poseer el apoyo del sector de la construcción y del estamento gubernamental además de contribuir a generar conciencia en la población. Con base en ello, se hace necesario incorporar a los distintos **usuarios** dentro del proceso, a los fines de responder a sus intereses y necesidades, así como mejorar la **comunicación** de los resultados obtenidos. Para ello, los sistemas deben involucrar características que les otorguen **simplicidad y usabilidad**, pero con una amplia cobertura del problema.

Para finalizar, el camino hacia la sustentabilidad, entendida en el sentido biométrico de la palabra, ha comenzado. Prueba de ello son todos los esfuerzos que se esbozan en esa dirección. En la actualidad se cuenta con normativas y propuestas metodológicas orientadas a guiar tanto la generación como el mejoramiento de los sistemas de evaluación ambiental. No obstante, resulta evidente que aún queda mucho trabajo por realizar en esta dirección.

1.3 - LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA VIVIENDA: DETERMINACIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE REFERENCIA

En resumen, de lo desarrollado en el ítem anterior, se evidencia que el movimiento verde que tuvo lugar en la década del '70 hizo especial hincapié en la conservación de la energía y la eficiencia energética. Consecuentemente, en los '80 tal preocupación se vio reflejada en un marcado interés por los impactos, derivados de la gestión y materialización edilicia sobre el ambiente. Como resultado, en los años 90 se desarrollaron distintos métodos de evaluación ambiental (Macías & Navarro, 2010).

Inicialmente, las herramientas orientadas al etiquetado edilicio fueron implantadas en el mercado por tres grupos: BREEAM, LEED y GBC (actualmente, iSBE). Al respecto, las primeras dos metodologías se caracterizan por basar su valoración en función de créditos a los que se les otorga una cantidad de puntos en relación con la importancia de los impactos asociados al mismo. Adicionalmente, la plataforma GBC ha desarrollado la herramienta GBTool, la cual permite que distintos grupos nacionales adapten la estructura jerárquica de datos propuesta por dicha metodología a sus respectivas situaciones locales (Macías & Navarro, 2010).

En este contexto, surge la propuesta española **VERDE** (acrónimo de Valoración de Eficiencia de Referencia de Edificios) la cual se basa en una aproximación al ciclo de vida de los edificios como resultado de considerar la evaluación de los impactos que los mismos originan. En dicha herramienta convergen, por un lado, la metodología desarrollada por

iiSBE en el contexto del World Green Building Council y por otro los últimos proyectos normativos en materia de sustentabilidad edilicia (ISO/TC 59/SC17: Sustainability in building construction – CEN/TC 350: Sustainability of construction work). En este sentido, Macías & Navarro (2010); Monterotti (2013) y Álvarez (2012) subrayan que esta herramienta se destaca del resto de las metodologías elaboradas a los mismos fines por:

- 1 Ofrecer una **valoración cuantificada y justificada** de los impactos producidos y evitados durante todo el ciclo de vida del edificio, mediante un sistema prestacional de comparación entre el edificio a certificar y otro de referencia (valoración objetiva e independiente).
- 2 **Adoptar normativas internacionales** desarrolladas por ISO y por el Comité Europeo CEN T350 para determinar los impactos a evaluar y el cálculo de indicadores.
- 3 **Permitir la regionalización** objetiva de la herramienta, a los fines de favorecer y premiar las prácticas constructivas más sustentables.
- 4 Los impactos asociados a **cada criterio se establecen a partir de una matriz** que relaciona el peso de las categorías de impacto en un eje y los créditos evaluados en VERDE en el otro. Esta matriz permite identificar qué criterios están relacionados con qué impactos y en qué grado.
- 5 Todas las herramientas VERDE son **accesibles al público** a través de la página web www.gbce.es. De este modo, cualquier técnico puede apoyarse en estas herramientas a la hora de abordar un proyecto edificatorio sin necesidad de acreditarse como evaluador VERDE.
- 6 Es una herramienta **reconocida a nivel mundial**, desarrollada por un equipo que ha obtenido un gran éxito y reconocimiento por el trabajo realizado en la elaboración de la misma (GBCe ha tenido una amplia participación en Oslo 2002, Tokio 2005, Melbourne 2008, Helsinki 2011)²⁵.
- 7 Tiene en cuenta los costes de construcción en la valoración final, es decir que, a diferencia de otras herramientas, VERDE **aborda aspectos económicos**.

²⁵ Corresponden a competiciones en el *Sustainable Building Challenge*. Cabe destacar que, dichos eventos, reúnen a gran cantidad de expertos en sustentabilidad con el objetivo de mostrar a la comunidad internacional las mejores prácticas de arquitectura sustentable del mundo (GBCe, 2015).

- 8 **Diferenciación por tipología, uso y realidad geográfica** (es aplicable a la vivienda).
- 9 **Actúa en el impacto**, es decir en el efecto, de manera que considera tanto el flujo de recursos afectados como los residuos generados.
- 10 Apunta tanto al proyecto como al rendimiento. Al respecto ha desarrollado una **herramienta orientada a acompañar al profesional durante el proceso de diseño**, la cual se denomina HADES.

Sobre la base de lo antedicho, **VERDE** se destaca **por el gran potencial de regionalización de su metodología**. Por tanto, **se selecciona** dicha herramienta **como sistema de evaluación ambiental base, para la construcción de una matriz de datos contextualizada** que permita obtener una respuesta integral a los requerimientos e intereses de las distintas partes involucradas en el desarrollo de viviendas sociales de zonas áridas.

Adicionalmente, se reconoce que el uso de un método existente constituye un filtro en lo que a variables de análisis respecta. No obstante, **restringir los bordes del conocimiento a una metodología preestablecida y de aceptación mundial, posibilita la comparación a nivel internacional de los resultados obtenidos en relación con las particularidades del contexto local**.

Por último, en el **Apéndice 5: METODOLOGÍA VERDE** se particulariza la herramienta seleccionada conforme a sus aspectos metodológicos, normativos y de ponderación.

CONCLUSIONES PARCIALES - CAPÍTULO I

Del análisis precedente se desprende que, por un lado, la *trama ambiental* requiere de acciones inmediatas y por otro, que el déficit habitacional cuantitativo y cualitativo en Argentina es una realidad que demanda de una resolución urgente con base en una **mirada integral** de la problemática habitacional, a los efectos de establecer un estándar superior del mínimo. En este contexto, **alcanzar una mayor sustentabilidad del hábitat construido**, configura una respuesta con gran factibilidad de aplicación para ambas situaciones.

Conforme a lo establecido en la COP-21, es necesario **reducir las emisiones de carbono y mantener el calentamiento global por debajo de los 2°C**. En esa dirección, cobran importancia las metodologías de evaluación ambiental edilicia, las cuales permiten categorizar el nivel de sustentabilidad de las construcciones, conforme al cumplimiento de un conjunto de variables. De dicho proceso se obtiene un resultado global que sintetiza las características del edificio en relación con la escala de valores utilizada por la herramienta en cuestión. No obstante, la subjetividad del sistema de ponderación de las distintas categorías de análisis, constituye la principal crítica a este tipo de sistemas. Asimismo, la comunidad científica en general considera que las metodologías de mayor popularidad tales como BREEAM o LEED, si bien dan lugar al surgimiento de nuevas herramientas, condicionan los alcances de las mismas.

Por otra parte, se destaca que la situación actual de la **vivienda social en Argentina presenta un marcado carácter deficitario, que en lo cualitativo se relaciona con carencias a nivel funcional, formal y tecnológico; lo cual se traduce en la pérdida de calidad de vida de sus ocupantes**. Por tanto, pensar en el mejoramiento de la vivienda social urbana de zonas áridas, desde una perspectiva centrada en la sustentabilidad, implica entender que el usuario y su comportamiento influyen en el mayor o menor consumo energético de la vivienda; así como, que las características constructivas son determinantes de su confort higrotérmico.

Sobre la base de lo antedicho, **se concluye que la herramienta de evaluación ambiental VERDE**, desarrollada en el marco del GBCe, posee características que **permiten su regionalización a la situación ambiental, social y económica de Argentina**. En consecuencia, **su aplicación para el desarrollo de una matriz de datos contextualizada**, que permita la construcción de indicadores compuestos de calidad orientados al mejoramiento integrado de viviendas sociales unifamiliares urbanas de zonas áridas, **resulta altamente viable**.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abraham, E. M. (2005). *Desertificación: Bases Conceptuales y Metodológicas para la Planificación y Gestión. Aportes a la toma de decisión*. Zonas Áridas (7), 18-67.
- Abraham, E. M., & Salomon, M. (2014). *El desierto como espacio de oportunidad: desertificación versus desarrollo sustentable*. (D. N. Basso, Ed.) Ciencia e Investigación , 64 (1), 59-66.
- Achkar, M., Canton, V., Cayssials, R., Domínguez, A., Fernández, G., & Pesce, F. (2005). *Indicadores de sustentabilidad*. Ordenamiento Ambiental del Territorio., Facultad de Ciencias. UdelaR, Laboratorio de Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental del Territorio Departamento de Geografía. , Montevideo.
- Adaszko, D. (2011). *Barómetro de la Deuda Social Argentina*. Serie del Bicentenario (2010-2016). Estado de situación del desarrollo humano y social. Barreras estructurales y dualidades de la sociedad. Argentina en el primer año del Bicentenario. (1a ed.). (A. Salvia, Ed.) Buenos Aires, Argentina.
- Ali, H. H., & Nsairat, S. F. (2009). *Developing a green building assessment tool for developing countries - Case of Jordan*. Building and Environment , 1053-1064.
- ALIDE, A. L. (2010). *Fuentes de Financiamiento y Oportunidades de Inversión*. Revista Alide - www.alide.org.pe , 1-32.
- Álvarez, L. (2012). *Green Building Council España (GBCe) y la certificación de edificios sostenibles*. España.
- Alyami, S. H., & Rezgui, Y. (2012). *Sustainable building assessment tool development approach*. Sustainable Cities and Society , 52-62.
- Arboit, M., & de Rosa, C. (2012). *Morfología urbana para la sostenibilidad energético ambiental del parque edilicio en ciudades andinas. Caso: Área Metropolitana de Mendoza, Argentina*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente , 16, 01.73-01.80.
- Arias, A. (2013). *Consideraciones sobre el déficit habitacional en Argentina*. (F. S. Rimedio, Ed.) Observatorio Social (40), 8-11.
- Banani, R. A. (2011). *A sustainable assessment method for non-residential buildings in Saudi Arabia: Development of Criteria*. Arabia Saudita: School of Construction Management and Engineering - Transfer Report, Ph.D.
- Baumann, H., & Cowell, S. J. (1999). *An Evaluative Framework for Conceptual and Analytical Approaches Used in Environmental Management*. Greener Management International , 109-122.

- Berardi, U. (2011). *Comparison of sustainability rating systems for buildings and evaluation of trends*. SB11 Helsinki World Sustainable Building Conference. Helsinki.
- Banco Interamericano de Desarrollo (14 de Mayo 2012). Estudio del BID: América Latina y el Caribe encaran creciente déficit de vivienda - Comunicado de Prensa. Recuperado el 29 de Junio de 2015, de:
<http://www.iadb.org/es/noticias/comunicados-de-prensa/2012-05-14/deficit-de-vivienda-en-america-latina-y-el-caribe,9978.html>.
- Banco Interamericano de Desarrollo (2012). *Un espacio para el desarrollo. Los mercados de vivienda en América Latina y el Caribe*.
- Bran, D., & Gaitán, J. (2012). *La verdadera riqueza de las zonas secas*. RIA / Vol. 38 / N.º3 - <http://ria.inta.gov.ar/?p=3435> , 218-224.
- Cabeza, J., & Almodóvar, J. (2009). *Fundamentos de Composición Arquitectónica y Arquitectura y Medio Ambiente*. Sevilla.
- Canese Azzi, R. (Mayo de 2000). *El interés social de la vivienda*. (W. Kruk, Editor, & I. p.-A. PARAGUAY, Productor) Recuperado el 22 de Febrero de 2016, de Seminario Iberoamericano Vivienda de Interés Social, Situación actual y perspectivas:
https://issuu.com/cedes/docs/sem-viv_situacion-py
- Casanovas, X. (2009). *La construcción sostenible. Una mirada estratégica*. Barcelona.
- Castro Vélaz, E. (Febrero de 2014). *Vivienda multifuncional-Espacios estandarizados adaptados a las necesidades de los individuos*. 66-71.
- CELS-Informe . (Diciembre de 2013). *Vivienda adecuada y déficit habitacional Intervenciones complejas y necesarias*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de
[http://www.cels.org.ar/common/documentos/Cap.%204%20\(DESC\)%20CELS.%20Informe%202013.pdf](http://www.cels.org.ar/common/documentos/Cap.%204%20(DESC)%20CELS.%20Informe%202013.pdf)
- Cole, R. J. (1998). *Emerging trends in building environmental assessment methods*. Building Research & Information , 3-16.
- Cole, R. J. (2005). *Building environmental assessment methods: redefining intentions and roles*. Building Research & Information , 455-467.
- Comisión Económica para América Latina (2015). *Desigualdad, concentración del ingreso y tributación sobre las altas rentas en América Latina*. Santiago de Chile, Chile: Juan Pablo Jiménez.
- Comisión Económica para América Latina (2014). *Urbanización y políticas de vivienda en China y América Latina y el Caribe - Perspectivas y estudio de casos*. Recuperado el 1 de Julio de 2015, de CEPAL:
http://www.clacso.org.ar/libreria_cm/archivos/pdf_369.pdf

- Comisión de Naciones Unidas para la lucha contra Desertificación (1996). *Capítulo 2: Las tierras áridas del mundo*. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-y5738s/y5738s02.pdf>
- Comisión Nacional de la Energía. (2008). *Política Energética: Nuevos lineamientos. Transformando la Crisis Energética en una Oportunidad*. Recuperado el 13 de Julio de 2016.
- Corporación Andina de Fomento. (2013). *Energía: Una visión sobre los retos y oportunidades en América Latina y el Caribe*. Fundación Bariloche // La Universidad de São Paulo // Corporación Andina de Fomento. CAF.
- Cravino, M. C. (Febrero de 2012). *Habitar nuevos barrios de interés social en el área metropolitana de Buenos Aires: el espacio construido por el Estado y vivido por los vecinos*. Dimensiones del hábitat popular latinoamericano .
- Cristofani, G. L. (17 de Octubre de 2011). *El acceso a la vivienda para las familias de bajos ingresos. Recuperación urbana mediante un modelo de gestión e intervención público - privado*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de Reporte Inmobiliario: <http://www.reporteinmobiliario.com/nuke/tesis/El%20acceso%20a%20la%20vivienda%20de%20las%20familias%20populares.pdf>
- Darus, A. Z., & Hashim, N. A. (2012). *Sustainable Building in Malaysia: The Development of Sustainable Building Rating System*. *Development - Education, Business and Management - Architecture and Building Construction - Agriculture and Food Security* , 113-144.
- Di Virgilio, M., Guevara, T., & Arqueros, M. (2014). *Un análisis comparado sobre la implementación de políticas de regularización de asentamientos informales en Argentina , Brasil y México*. BOLETIN DEL INSTITUTO DE LA VIVIENDA N° 80 / Volumen N° 29: , 29 (80), 17-51.
- Díaz, G. M. (2012). *Criterios e Indicadores de Sustentabilidad para la Construcción en el Medio Nacional*. Montevideo: Dpto. de Comunicaciones, Unidad de Comunicación de la Universidad de la República (UCUR).
- Ding, G. K. (2008). *Sustainable construction - The role of environmental assessment tools*. *Journal of Environmental Management* , 451-464.
- Fernández Wagner, R. (2011). *La Producción Social del Hábitat en la ciudad injusta*. El camino posible: Producción Social del Hábitat en América Latina. Montevideo, Uruguay: Trilce.
- Forsberg, A., & Von Malmberg, F. (2004). *Tools for environmental assessment of the built environment*. *Building and Environment*, 223-228.

- Fourquet, J. (20 de Julio de 2015). *El diseño de interiores italiano. Solución innovadora para espacios reducidos*. Recuperado el 11 de Diciembre de 2016, de Universidad de Palermo: http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyectograduacion/archivos/3465.pdf
- Fowler, K. M., & Rauch, E. M. (2006). *Sustainable Building Rating Systems: Summary*. Estados Unidos: Pacific Northwest National Laboratory operado por Battelle para el United States Department of Energy.
- Fundación Apertura. (13 de Octubre de 2011). *Política habitacional: ¿falta de recursos o debilidad en la gestión?*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de www.fundacion-apertura.com.ar
- Gallopin, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico*. CEPAL.
- Gargantini, D. (Marzo de 2012). *Revisión histórica de las políticas de vivienda argentinas implementadas como respuestas a la problemática sociohabitacional existente*. Recuperado el 1 de Marzo de 2016, de http://blog.ucc.edu.ar/ssh/files/2012/03/Revisi%C3%B3n-hist%C3%B3rica-de-pol%C3%ADticas-habitacionales_Gargantini.pdf
- Gazmuri Núñez, P. M. (2013). *Familia y habitabilidad en la vivienda. Aproximaciones metodológicas para su estudio desde una perspectiva sociológica*. *Arquitectura y Urbanismo*, XXXIV (1), 32-47.
- Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. (2013). *Ficha Educativa "Construcción Sustentable"*. Buenos Aires, Argentina. Obtenido de www.agenciaambiental.gob.ar
- González, G. (2011). *El problema de la vivienda y la Producción Social del Hábitat, del Sur al Norte de América Latina*. En C. C. Sueco, *El camino posible: Producción Social del Hábitat en América Latina* (págs. 239-247). Trilce.
- Gonzalo, G. (2003). *Manual de Arquitectura Bioclimática* (Segunda ed.). Argentina.
- Goytía, C. (2014). *Consideraciones acerca del acceso a los mercados formales de vivienda en Argentina*. En D. M. Gargantini (Ed.), *Hábitat, acceso al suelo y financiamiento: experiencias alternativas de producción socio-habitacional* (1° ed., págs. 7-12). Cordoba, Argentina.
- Green Building Council España. (2015). *VERDE un método de evaluación ambiental de edificios*. Recuperado el 6 de Abril de 2015, de GBCe: www.gbce.com

- Guía de Estado (2011). Zonas áridas. Recuperado de www.argentina.gob.ar
- Haapio, A., & Viitaniemi, P. (2008). *A critical review of building environmental assessment tools*. *Environmental Impact Assessment Review*, 469-482.
- Hernández, A. (. (2013). *Manual de Diseño Bioclimático Urbano - Manual de recomendaciones para la elaboración de normativas urbanísticas*. (V. F. Redacción: José FARIÑA, Ed., & A. C. Coordinación editorial y traducción al portugués: Artur GONÇALVES, Trad.) Portugal, Bragança: Instituto Politécnico de Bragança.
- Hoyos Bustamante, G. (2007). *El laboratorio del hábitat como estrategia para el mejoramiento de la sustentabilidad y la habitabilidad : la ciudad-región del eje cafetero como punto de partida* (Primera ed.). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Artes.
- Immendoerfer, A., Luetzkendorf, T., & Rietz, A. (2011). *Sustainability Assessment System for Housing in Germany - Concept, Experiences, Opportunities*. SB11, Helsinki World Sustainable Building Conference. Helsinki .
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2012). *Censo del Bicentenario : resultados definitivos, Serie B N°2*. (1° ed.). (A. M. Edwin, Ed.) Buenos Aires, Argentina.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2014). *El gasto de consumo de los hogares urbanos en la Argentina, un análisis histórico a partir de los resultados de la Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares 2012/2013*. Serie Estudios Indec N° 47 (1° ed.). (A. M. Edwin, Ed.) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: INDEC.
- IRAM 11603 (2012). Acondicionamiento térmico de edificios Clasificación Bioambiental de la República Argentina. UNSJ. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería. Instituto de Mecánica Aplicada. Norma . Argentina.
- ISO 15392 (2008). *Sustainability in building construction – General principles*. Suiza: ISO.
- Iturra Muñoz, L. (2014). *¿Dónde termina mi casa? Mirando el hábitat residencial desde la noción de experiencia* . INVI , 29 (81), 221-248.
- Janda, K. (22-24 de Junio de 2009). *Buildings Don't Use Energy: People Do*. (C. Demers, & A. Potvin, Edits.) PLEA 2009- 26th Conference on Passive and Low Energy Architecture.
- Jönsson, A. (2000). *Tools and methods for environmental assessment of building products - methodological analysis of six selected approaches*. *Building and Environment* , 223-238.

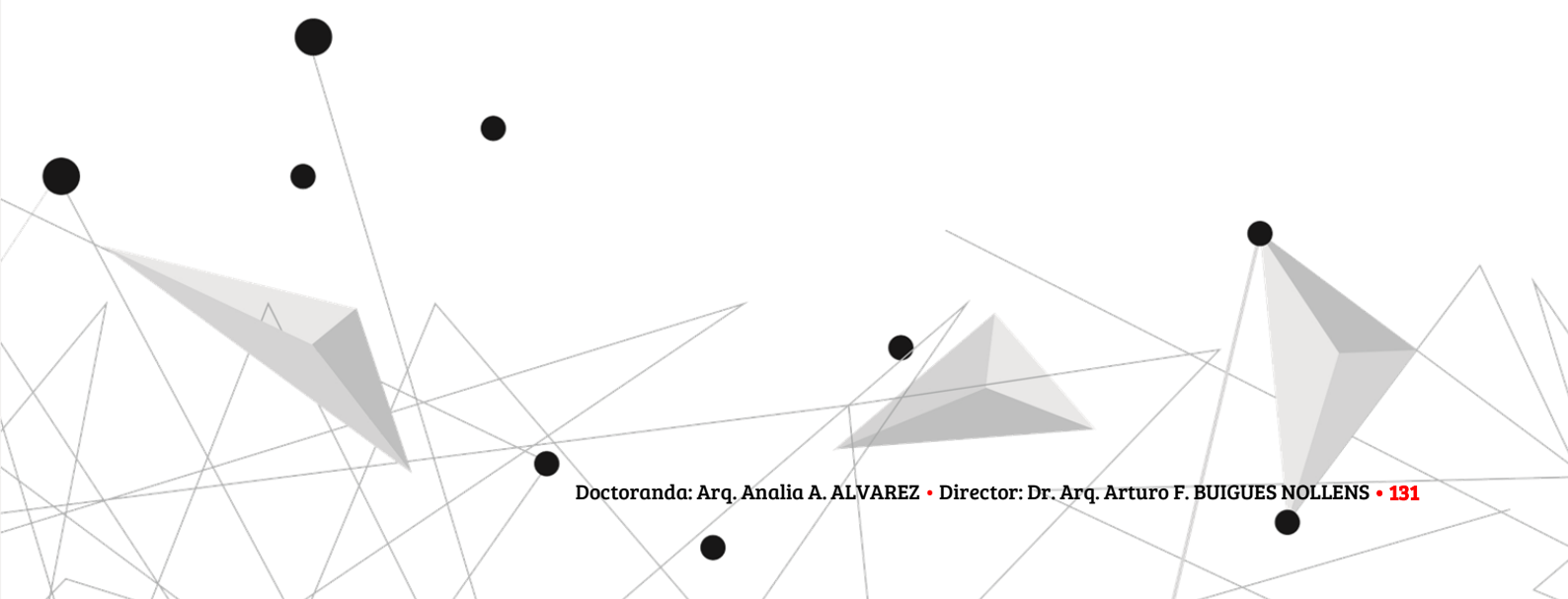
- Kim, S.-S., Yang, I.-H., Yeo, M.-S., & Kim, K.-W. D. (2005). *Development of a housing performance evaluation model for multi-family residential buildings in Korea*. *Building and Environment*, 1103-1116.
- Krigsvoll, G., Fumo, M., & Morbiducci, R. (2010). *National and International Standardization (International Organization for Standardization and European Committee for Standardization) Relevant for Sustainability in Construction*. *Sustainability*, 3777-3791.
- Kruk, W. (2000). *Innovación tecnológica y vivienda*. En W. Kruk (Ed.), *Seminario Iberoamericano - Viviendas de Interés Social: Situación actual y perspectivas* (págs. 18-37). Asunción Paraguay.
- Lapeña, J. (Agosto de 2011). *La infraestructura física para un país en desarrollo. Los grandes desafíos en energía, obras viales, transporte y vivienda*. Recuperado el 14 de Julio de 2016.
- Lazzari, R. (2012). *El déficit habitacional en la Argentina : estimación para el año 2009*. Informe de la Cámara Argentina de la construcción (1° ed.). FODECO. Buenos Aires. Argentina.
- Luetzkendorf, T., Hajek, P., Lupisek, A., Immendoerfer, A., Nibel, S., & Häkkinen, T. (2011). *Next Generation of Sustainability Assessment – Top Down Approach and Stakeholders Needs*. SB2011, Helsinki World Sustainable Building Conference. Helsinki.
- Macías, M., & Navarro, J. G. (2010). *Metodología y herramienta VERDE para la evaluación de la sostenibilidad en edificios*. *Informes de la Construcción*, 62 (517), 87-100.
- Magri Díaz, A. J. (2013). *El rol de las políticas de vivienda en la eficiencia sistémica de los países en desarrollo: análisis aplicado a la experiencia en Uruguay*. *INVI*, 28 (79), 17-59.
- Martínez de Rusconi, M., & Maffrand, G. (23 de Septiembre de 2008). *Consideraciones de los Barrios Ciudades desde el enfoque urbano - ambiental*. Recuperado el 23 de Julio de 2016, de <http://blog.ucc.edu.ar/ssh/files/2014/10/BARRIOS-CIUDADES-ENFOQUE-URBANO-AMBIENTAL.pdf>
- Martínez, G. (Junio de 2007). *La industrialización de la vivienda de interés social*. Recuperado el 2 de Julio de 2015, de Las Tesinas del Belgrano - Departamento de Investigaciones: http://www.ub.edu.ar/investigaciones/tesinas/196_martinez.pdf
- Matesanz Parellada, A. (Septiembre de 2008). *Hábitat*. Obtenido de <http://habitat.aq.upm.es/temas/a-eficiencia-energetica.html>
- Melillo, F. (22 de Marzo de 2011). *Educación Ambiental Ideas y propuestas para docentes - Nivel secundario*. (M. Arias, Ed.) Recuperado el 12 de Julio de 2016

- Mitchell, J. A. (2005). *Consumo de energía para calefacción en el hábitat social de mendoza: un caso de estudio*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente , 9, 07.07-07.12.
- Monterotti, C. (2013). *Análisis y propuesta sobre la contribución de las herramientas de evaluación de la sostenibilidad de los edificios a su eficiencia ambiental*. Tesis Doctoral. España.
- Morales, C. E. (2005). *Capítulo I: Pobreza, desertificación y degradación de tierras*. En G. A. CEPAL, Pobreza, desertificación y degradación de los recursos naturales (Vol. 87, pág. 267). Santiago de Chile: CEPAL.
- Moreno Crossley, J. C. (2015). *Déficit habitacional en América Latina y el Caribe: Una herramienta para el diagnóstico y el desarrollo de políticas efectivas en vivienda y hábitat*. Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-HABITAT). Kenia: ONU-HABITAT.
- Neupert, R. (2002). *Proyección de las necesidades habitacionales*. DGEEC Publicaciones. Paraguay.
- Nieto, M. L. (1999). *Metodología de evaluación de proyectos de viviendas sociales*. CEPAL - Manual / Serie 4, Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social – ILPES, Santiago de Chile.
- Observatorio de la Deuda Social Argentina. (1 de Abril de 2016). *Pobreza y desigualdad en la Argentina urbana 2010-2015. Tiempos de balance*. Recuperado el 11 de Diciembre de 2016, de Pontificia Universidad Católica Argentina:
<http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo68/files/2016-Obs-Informe-n1-Pobreza-Desigualdad-Ingresos-Argentina-Urbana-Presentacion.pdf>
- OLADE (Junio de 2012). *UNASUR: un espacio que consolida la integración energética*. Recuperado el 13 de Julio de 2016
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, F. (2007). *Secuestro de carbono en tierras áridas*. Obtenido de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/y5738s/y5738s.pdf>
- Ortiz Flores, E. (Septiembre de 2011). *Producción social de vivienda y hábitat: bases conceptuales para una política pública*. El camino posible: Producción Social del Hábitat en América Latina , 13-40.
- Papparelli, A., Kurban, A., Cúnsulo, M., De Rosa, C., Lelio, G., Solanes, F., y otros. (1998). *Arquitectura y Clima en Zonas Áridas*. San Juan: EFU - Editorial Fundación Universidad.

- Papparelli A., De Rosa C., Kurbán A., Cúnsulo M., et al (2001) Libro: *"Arquitectura y Clima en Zonas Áridas"* - 2da Edición: 1 Vol. 602 pág. Edit. Fundación UNSJ. Argentina. ISBN 950-605-136-4.
- Pérez de Eulate, P. U. (2010). *Green Building Rating Systems: ¿Cómo evaluar la sostenibilidad en la edificación?*. Bilbao: IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental.
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA (1997). Disponible en <http://www.unep.org/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA. (2007). *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO4* (Primera ed.).
- Programa Hábitat. (29 de Junio de 2005). *Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos*. Recuperado el 24 de Julio de 2016, de Ciudades para un Futuro más Sostenible : <http://habitat.aq.upm.es/aghab/aproghab.html#IV>
- Puig, J., & Salinardi, L. (2015). *Argentina y los subsidios a los servicios públicos: un estudio de incidencia distributiva*. Documento de Trabajo, Universidad Nacional de La Plata, CEDLAS - Centro de Estudios Distributivos, Laborales y Sociales, La Plata.
- Quezada Molina, F. (2014). *Métodos de evaluación sostenible de la vivienda: Análisis comparativo de cinco métodos internacionales*. Hábitat Sustentable , 56-67.
- Ramírez, J. G. (2003). *Habitar el Desierto: Transición Energetica y Transformación del Proyecto Habitacional Colectivo en la Ecología del Desierto de Atacama, Chile*. Tesis Doctoral. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Reijnders, L., & Van Roekel, A. (1999). *Comprehensiveness and adequacy of tools for the environmental improvement of buildings*. Journal of Cleaner Production , 221-225.
- RES. (30 de Octubre de 2013). Eco-Inteligencia. Obtenido de www.ecointeligencia.com
- Rodríguez, C., Vaca Bohórquez, M., & García Ubaque, C. (Octubre - Diciembre de 2013). *Modelo de producción social de habitat frente al modelo de mercado en la construcción de vivienda de interés social*. Recuperado el 2 de Julio de 2015, de Tecnura, 17(38), 37-52: [//www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-921X2013000400004&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-921X2013000400004&lng=en&tlng=es)
- Salas, J. D. (2000). *Hidrología de zonas aridas y semiaridas*. Ingeniería del Agua - Vol. 7 - N°4 , 409-429.

- Saldarriaga Roa, A. (Agosto de 2008). *Ser lo mismo, ser diferente: contra la masificación*. Recuperado el 19 de Julio de 2016, de PALIMYHSTOS - PALIMPSESTVS - PALIMPSESTO:
<http://www.bdigital.unal.edu.co/14239/1/3-8060-PB.pdf>
- Salvia, A. (2011). *Barómetro de la deuda social Argentina - Serie del Bicentenario (2010-2016)*. Año 1 (1er ed.). (A. Salvia, Ed.) Buenos Aires, Argentina: Educa.
- Schultmann, F. S. (2009). *Global Performance Assessment of Buildings: A Critical Discussion of Its Meaningfulness*. CIB 2009, 3rd International Conference On Smart And Sustainable Built Environments (SASBE2009). Delft, The Netherlands.
- Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2005). *De Buenos Aires a Kyoto - De la COP10 a la vigencia del Protocolo*. Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Argentina.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2009). *Educación ambiental: Aportes políticos y pedagógicos en la construcción del campo de la Educación Ambiental*. Buenos Aires.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. (2014). *Sistema de indicadores de desarrollo sostenible*. (7° ed.). (L. F. Reinoso, Ed.) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
- Secretaria de Energía - México. (2011). *Estrategia nacional para la transición energética y el aprovechamiento sustentable de la energía*. Recuperado el 13 de Julio de 2016.
- Subsecretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda (2014). Auditorias FONAVI – Informe síntesis. Documentos. Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda – Presidencia de la Nación. Recuperado de www.vivienda.gob.ar
- Téllez, L., Villarreal Ugarte, L., Menchaca, C., & Porsen, R. (Enero de 2014). *Situación de la Edificación Sostenible en América Latina*. Recuperado el 14 de Julio de 2016.
- Toala Veloz, C. M. (2010). *Diseño sustentable como expresión de identidad. Guía para la aplicación de diseño sustentable en la arquitectura vernácula (2006)*. (F. Knop, Ed.) Cuaderno 31 - Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos] Maestría en Diseño de la Universidad de Palermo- [Catálogo de Tesis. 1ª Edición. Ciclo 2004-2007] (31), 58-67.
- Trusty, W. (2000). *Introducing assessment tools classification system*. Advanced Building Newsletter .
- Universidad Católica Argentina. (2014). *Los argentinos y la familia - La familia como bien de la sociedad* . Buenos Aires.

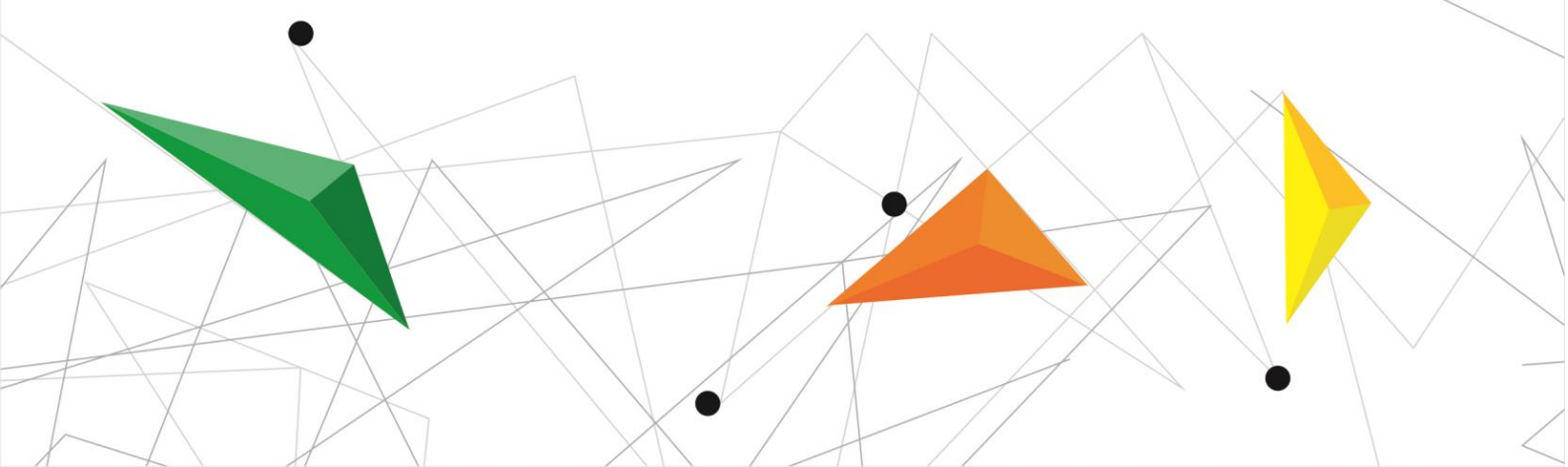
- Universidad Nacional de Tucumán (16 de Septiembre de 2011). *Clasificaciones Climáticas de Thornthwaite*. Obtenido de <http://www.clima.ecaths.com/ver-trabajos-practicos/13683/clasificaciones-climaticas-de-thornthwaite-1948/>
- Urquiza, N. (2003). *Desertificación, un flagelo de la humanidad*. Zonas Áridas (7), 7-17.
- Vera, J., & Salvia, A. (2014). *Capacidad de subsistencia económica de los hogares*. En *el barómetro de la deuda social argentina* (págs. 29-77). Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
- Wallhagen, M., Glaumann, M., Eriksson, O., & Westerberg, U. (2013). *Framework for detailed comparison of building environmental assessment tools*. Buildings , 39-60.
- Wieser Rey, M. (2011). *Consideraciones bioclimáticas en el diseño arquitectónico: el caso peruano*. Arquitectura y Ciudad - Cuadernos 14 - Edición Digital_010 - <http://ciac.pucp.edu.pe/> , 1-93.
- Yukie, H., Stuhlberger, C., & Simonett, O. (2011). *United Nations Convention to Combat Desertification* (UNCCD); Zoï Environment Network (Zoï). Recuperado el 16 de Febrero de 2015, de United Nations Convention to Combat Desertification: <http://www.zoinet.org/web/sites/default/files/publications/Desertification-SP.pdf>

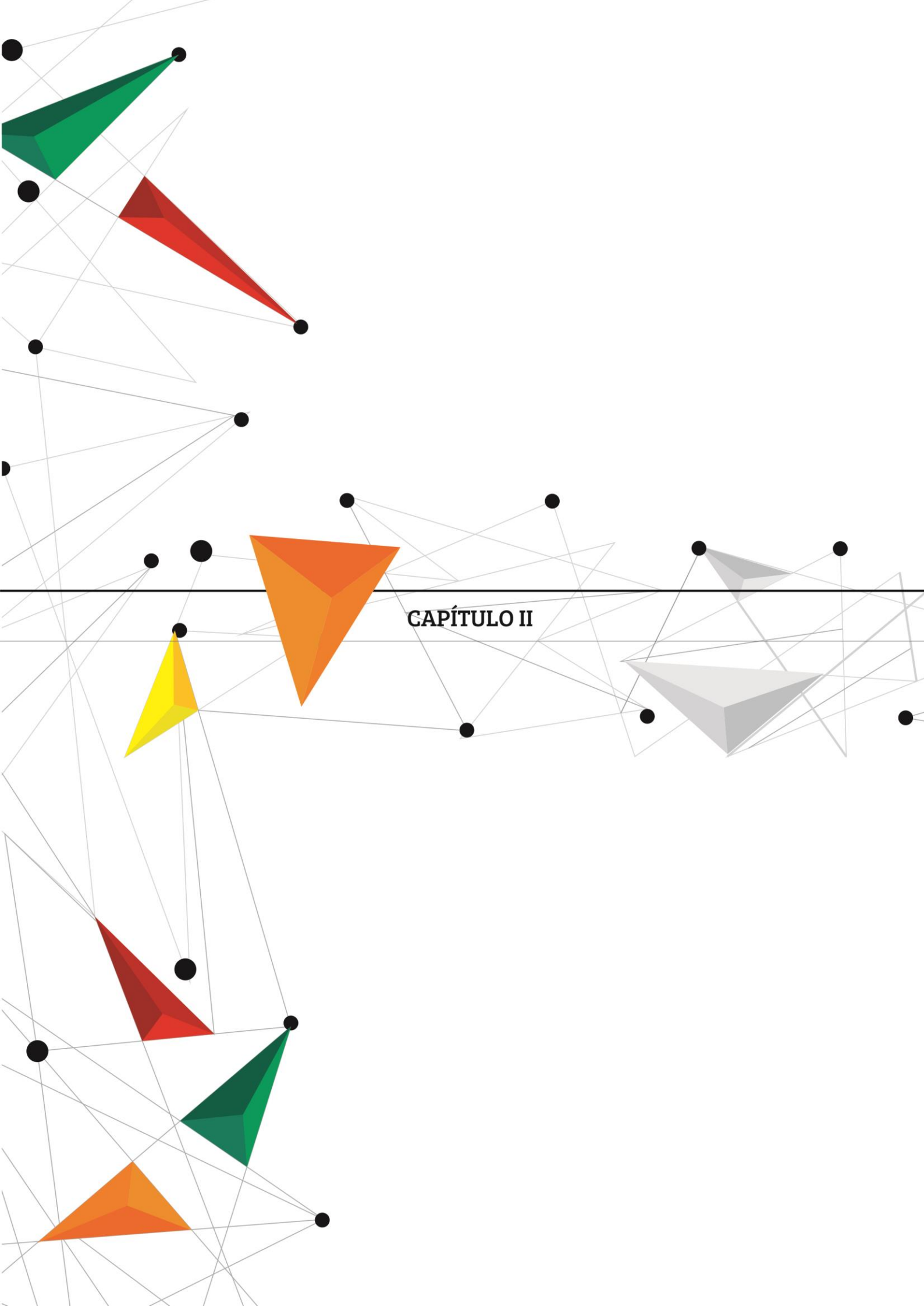


Desarrollar un conjunto de indicadores compuestos de calidad para el mejoramiento integrado de la vivienda social de zona árida implica la convergencia de múltiples vertientes. En este sentido, si bien del capítulo precedente surge la metodología base para la construcción de los mismos, resulta necesario regionalizar dicho método a los efectos de dar respuesta a las particularidades propias de los ambientes áridos.

Con base en ello, a continuación, se define el **marco operativo** en el cual se circunscribe la tesis. Por tanto, se particulariza el ámbito normativo que sustenta la contextualización de la propuesta. Asimismo, se desarrolla una matriz de datos multivariada y su correspondiente estructura jerárquica.

Finalmente, con el objetivo de disminuir la subjetividad de la evaluación, se establecen los lineamientos generales dentro de los cuales se ajusta la matriz.





CAPÍTULO II

2.1 EL DERECHO AMBIENTAL EN ARGENTINA Y SU CONTRAPARTIDA: LAS NORMATIVAS

2.1.1 - LA TEMÁTICA AMBIENTAL COMO POLÍTICA NACIONAL

Los desafíos físico-ambientales, económicos, políticos y sociales superan todas las crisis de fondo que la humanidad enfrentó hasta hoy. En este sentido, encarar dichos retos requieren del esfuerzo mancomunado, tanto de los países más avanzados tecnológicamente como de los países en desarrollo (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable - SAyDS, 2005). Al respecto, Durán de la Fuente (1997) plantea que dichos problemas si bien conciernen a las ciencias exactas, naturales y sociales son, al mismo tiempo, dificultades que requieren de un enfoque político que sustente y enmarque las acciones tendientes a lograr un desarrollo social, económica y ambientalmente sustentable.

Para Barros y Kullock (2006) una política realista de adaptación al cambio climático debe responder y contribuir a las estrategias nacionales y regionales de desarrollo. Por ello, resulta necesario que la problemática no quede estancada en instancias gubernamentales. Es decir que, la toma de conciencia por parte de todos los actores sociales resulta prioritaria, ya que su participación es la base para la preservación del ambiente y el desarrollo de nuevas perspectivas energéticas. En este sentido, darle carácter operativo a los acuerdos de las naciones que componen la ONU requiere contar con protocolos que permitan su aplicación (SAyDS, 2005).

Con base en ello, en el Mercado Común del Sur (MERCOSUR) los temas ambientales son abordados con el objetivo de revisar la legislación de los Estados Parte y proponer recomendaciones para emprender acciones en distintas áreas orientadas a proteger el ambiente (SAyDS, 2012).

En Argentina, el derecho ambiental norma la creación, modificación y transformación de las relaciones jurídicas que condicionan el disfrute, la preservación y el mejoramiento del ambiente. Su objetivo es el de condicionar la conducta humana respecto a ese disfrute, preservación y mejoramiento a partir de inducir a acciones y abstenciones en favor de la protección del mismo. De esta manera, los poderes públicos reglamentan,

restringen o bien prohíben actividades susceptibles de perjudicarlo a la vez que estimulan actividades que lo benefician (Programa Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD; SAyDS, 2011).

No obstante, el derecho ambiental es una especialización jurídica que debe ser aplicada junto con los principios del derecho común. Por tanto, el ambiente está sometido a variadas normas jurídicas definidas en relación con:

- El lugar geográfico del que emanan (estado, provincia o municipio).
- Según quien legisle (asamblea constituyente, congreso, legislatura provincial o concejo deliberante).
- La materia normada (derecho civil, penal, comercial, agrario, procesal, minero o ambiental propiamente dicho).

Por otro lado, dentro del marco de sus competencias, la SAyDS²⁶ realiza distintas acciones orientadas a cumplir con los objetivos de preservación y protección ambiental, implementación del desarrollo sustentable y utilización racional de los recursos naturales, renovables y no renovables, con el objetivo de alcanzar un ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo humano, conforme lo estipula el artículo 41 de la Constitución Nacional. Adicionalmente, cabe destacar que los cambios en la institucionalidad del tema ambiental en la República Argentina, quedan incorporados en los siguientes tratados internacionales:

- 1978 - Convención de las Naciones Unidas sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural (Ley N° 21.836).
- 1989 - Convenio de Viena para protección de la capa de ozono (Ley N° 23.724).
- 1991 - Convención sobre Humedales de importancia internacional (Ley N° 23.919).
- 1991 - Convención de Basilea (Ley N° 23.922).

²⁶ En Argentina, desde 1973 la temática ambiental posee jerarquía de Secretaría de Estado, como resultado de la creación por parte del Poder Ejecutivo de la Nación de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano, actual Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Dicho organismo tiene asignadas funciones referidas a la implementación y formulación de políticas ambientales que den cumplimiento a los objetivos de la Ley General del Ambiente (SAyDS, 2012).

- 1992 - Convención de las Naciones Unidas sobre diversidad biológica (Ley N° 24.375).
- 1993 - Tratado Antártico sobre protección del medio ambiente (Ley N° 24.216).
- 1993 - Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (Ley N° 24.295).
- 1996 - Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (Ley N° 24.701).
- 2000 - Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono (Ley N° 25.389).
- 2001 - Protocolo de Kioto (Ley N° 25.438).
- 2003 - Acuerdo Marco sobre Medio Ambiente del MERCOSUR (Ley N° 25.841).

Análogamente, en diciembre de 2007, el Gobierno Nacional lanzó el Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PRONUREE, Decreto 140/2007) orientado a promover la eficiencia energética con una visión a largo plazo que procure contribuir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. El lanzamiento del programa reafirma el compromiso del gobierno argentino frente a la eficiencia energética y la creación de normativas y políticas a ese respecto (Banco Mundial, 2008). Asimismo, corresponde a la Secretaría de Energía dependiente del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios el diseño, coordinación y apoyo técnico en la implementación de dicho programa.

Para Risuleo (2009) esta decisión de política energética y económica facilita la concreción de los primeros pasos hacia el establecimiento de un esquema de ahorro energético. Al respecto y en relación con la vivienda, Risuleo destaca en el PRONUREE los siguientes lineamientos:

A. Viviendas Nuevas

- Gestionar el diseño de un sistema de certificación energética en el que se establezcan índices máximos de consumo, tanto de energía eléctrica como de energía térmica.

- Introducir en el ámbito académico la eficiencia energética de las edificaciones como criterio de calidad de las viviendas.
- Reglamentar el acondicionamiento térmico en viviendas, a partir de establecer exigencias de aislamiento térmico de techos, envolventes, ventanas y pisos ventilados de acuerdo con diferentes zonas térmicas del país.
- Incluir el uso óptimo de la energía solar en la fase del diseño arquitectónico y en la planificación de las construcciones (tanto para calentamiento como para iluminación).

B. Viviendas en Uso²⁷

- Desarrollar un sistema de incentivos para la disminución del consumo de energía.
- Diseñar una estrategia para la implementación masiva de sistemas de calentamiento de agua basados en energía solar, especialmente en poblaciones periféricas.
- Implementar un programa nacional de aislamiento de viviendas que incluya techos, envolventes y aberturas.

En resumen, si bien se observa que en Argentina lo ambiental siempre se ha legislado, cada vez son más las leyes que rigen el ambiente; situación que genera un **marco jurídico ambiental heterogéneo, disperso, amplio, cambiante y en expansión acelerada**. Por ello, para identificar el contenido del derecho ambiental deben analizarse transversalmente una pluralidad de fuentes normativas y de ramas jurídicas. De manera que su conocimiento demanda de atención permanente para mantenerlo actualizado. Como consecuencia, el individuo queda sometido a un derecho que, en la práctica, nunca alcanza a conocer con precisión. En este sentido, se corre el riesgo de que su desconocimiento pueda dejarlo en la indefensión (PNUD – SAyDS, 2011).

Es decir que, se cuenta con un completo y exigente marco regulatorio ambiental tanto a nivel nacional como provincial, que es escasamente aplicado y respetado. Dicha situación surge en respuesta a la falta de

²⁷ Cabe destacar que, la vivienda de interés social existente constituye el tema central de esta tesis.

coordinación jurisdiccional para resolver problemas regionales, así como por la escasa capacidad institucional y técnica para implementar las normativas al nivel correspondiente o bien por delinear metas ambientales, difíciles de cumplir en los plazos previstos (Sistema de las Naciones Unidas en la Argentina, 2003).

La situación descrita tiene ya varias décadas y se traduce en una *fuerte contradicción entre la normativa ambiental que avanza y la situación ambiental existente que no se modifica*. Ligado a ello, es que resulta necesario establecer un marco institucional que sustente, mejore, difunda e integre las normativas referidas al ambiente y al uso eficiente de la energía (Sistema de las Naciones Unidas en la Argentina, 2003) como **así también promover la creación de un organismo que gestione y controle el cumplimiento de las mismas**, a los efectos de establecer un régimen de certificación energética en edificios, que propenda a un uso eficiente y racional de dicho recurso (SAyDS, 2006).

En este contexto, los avances más importantes en lo que respecta a la sustentabilidad en el ámbito de la construcción, han sido desarrollados por IRAM. Éste organismo es el encargado de emitir cánones relativos a la aislación de los edificios o bien a las propiedades térmicas de los materiales, así como también la definición de principios, marcos y guías, a los efectos de normar los enfoques metodológicos que pudieran surgir en relación con la sustentabilidad en edificios y obras de ingeniería civil en general. Con base en ello, en consideración de su pertinencia y relevancia a nivel nacional y como resultado de los exhaustivos análisis realizados **se adopta la normativa IRAM para la contextualización de la metodología de referencia**.

2.1.2 - LAS NORMAS IRAM COMO MARCO OPERATIVO

El Instituto Argentino de Normalización y Certificación IRAM surge en 1935 como el primer organismo de normalización de Latinoamérica, el tercero de América y el vigésimo quinto en el mundo. Fundado por representantes de diversos sectores de la economía, del Gobierno e instituciones científico-técnicas, desde sus inicios constituye una asociación civil sin fines de lucro (<http://www.iram.org.ar>).

En 1937 y en mérito a su actividad, fue reconocido como Organismo Nacional de Normalización por sucesivas legislaciones nacionales. En 1994, fue ratificado en su función por el Decreto PEN N°1474/1994. **IRAM constituye un referente en el ámbito nacional, regional e internacional para la mejora de la competitividad, el desarrollo sustentable y la calidad de vida del ciudadano.** En este sentido, como consta en su página web oficial, el organismo nace a los fines de:

- Promover el uso racional de los recursos y la actividad creativa, así como facilitar la producción, el comercio y la transferencia de conocimiento.
- Estudiar y aprobar normas, conforme a la metodología establecida por los organismos competentes del IRAM.
- Desarrollar servicios de certificación que contribuyan al desarrollo tecnológico, al uso intensivo de las normas y a la mejora continua de los productos, procesos y servicios.
- Implementar programas sobre el desarrollo de la normalización y de la certificación.
- Asesorar a los poderes públicos y entidades particulares, cuando estos lo soliciten.
- Mantener relaciones con entidades vinculadas a los quehaceres de la normalización y de la certificación en el orden nacional, regional e internacional y participar activamente en los trabajos de normalización y de certificación regional e internacional, así como tender al intercambio de información, afiliaciones e implantación de servicios comunes o complementarios.
- **Propender al conocimiento y a la aplicación de la normalización como base de la calidad²⁸.**
- Promover la formación y perfeccionamiento de especialistas en normalización y certificación y mantener un centro de documentación especializado en normalización, que abarque normas, reglamentos y

²⁸ Corresponde al tema principal sobre el cual se circunscriben los alcances de esta tesis.

otro tipo de documentos que contengan informaciones que puedan ser empleadas en los estudios de normas.

- Adoptar medidas y ejecutar todos los actos tendientes a la correcta utilización de las normas IRAM y de los servicios de certificación IRAM.

Una norma es un documento que establece, por consenso y con la aprobación de un organismo reconocido, reglas y criterios para usos comunes y repetidos. Es decir que determina las condiciones mínimas que debe reunir un producto o servicio para que sirva al uso para el cual fue diseñado. Por tanto, **su importancia radica en su capacidad de garantizar el grado de aptitud, seguridad, disponibilidad y calidad**. De manera que las normas facilitan el comercio, colaboran en la regulación del mercado, permiten la transferencia de tecnología y promueven el desarrollo económico (IRAM, 2016).

IRAM reconoce que la protección del ambiente es vital para el progreso y desarrollo de la organización y de la calidad de vida de la sociedad en general.

Al respecto y con base en la importancia que su conocimiento reviste para el desarrollo de esta tesis, a continuación, en la *Tabla síntesis T-2.1* se presenta un análisis que resume las características, fortalezas y debilidades de las Normas IRAM vigentes y en estudio, en relación con las propiedades higrotérmicas de los materiales, la eficiencia energética y la sustentabilidad en la edificación.

Norma	Características generales	Fortaleza	Debilidades
IRAM 11523 (2001)	Carpintería de obra. Método de determinación de la infiltración de aire a través de cerramientos exteriores.	<ul style="list-style-type: none"> • Establece el método para calcular las infiltraciones de aire de la carpintería exterior. 	<ul style="list-style-type: none"> • Solo hace referencia a ventanas.
IRAM 11549 (2002)	Establecer las definiciones de las magnitudes físicas y sus correspondientes símbolos y unidades, y de otros términos utilizados en el aislamiento térmico de edificios.	Definiciones relativas a: <ul style="list-style-type: none"> • Características térmicas de los materiales y elementos constructivos. • Características térmicas de componentes, locales y edificios. • Humedad, condensación y permeabilidad. • Datos climáticos para el diseño de edificios. • Símbolos y unidades. • Tablas de Conversión de Unidades. 	---
IRAM 11601 (2002)	Acondicionamiento Térmico de edificios. Métodos de cálculo. Propiedades térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario.	<ul style="list-style-type: none"> • Permite obtener los valores K de transmitancia térmica. • Fórmulas básicas. • Resistencia térmica de un componente • Tablas de propiedades térmicas de materiales de construcción. • Método simplificado para la verificación de la transmitancia térmica de los áticos. • Establece los valores y los métodos fundamentales para el cálculo de las propiedades térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contiene métodos simplificados que pueden ser aplicados siempre que el cálculo de la estructura en cuestión no esté contemplada en otras normas que trate los puentes térmicos. • Los métodos de cálculo no tienen en cuenta ni las infiltraciones de aire a través de los elementos, ni la radiación solar sobre las superficies o a través de elementos transparentes. • Requiere del conocimiento de las normas IRAM 11549, IRAM 11559, IRAM 11564, IRAM 11603, IRAM 11604, IRAM 11605.
IRAM 11603 (2012)	Establece la zonificación de la República Argentina de acuerdo con un criterio bioambiental, según el cual se indica las características climáticas de cada zona. Define las siguientes zonas: ZONA I: MUY CÁLIDA; ZONA II: CÁLIDA; ZONA III: TEMPLADA CÁLIDA; ZONA IV: TEMPLADA FRÍA; ZONA V: FRÍA; ZONA VI: MUY FRÍA.	<ul style="list-style-type: none"> • Establece recomendaciones para el aislamiento térmico de pisos en edificios de viviendas. • Establece recomendaciones de asolamiento y orientación. • Establece los valores de temperatura exterior de diseño. • Establece la caracterización de los microclimas y su evaluación desde el punto de vista del acondicionamiento térmico de edificios. • Establece recomendaciones generales sobre diseño, orientaciones y protecciones solares en relación con las zonas bioclimática de referencia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hace referencia a la norma IRAM 11549. • Definiciones. • Cuando una localidad se encuentre en situación de borde se deben satisfacer las condiciones más desfavorables.

Tabla N°2.1 (1 de 4)

Fortalezas y debilidades – Normas IRAM

Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM

Norma	Características generales	Fortaleza	Debilidades
IRAM 11604 (2001)	<p>Aislamiento Térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en calefacción. Coeficiente volumétrico G de pérdida de calor. Cálculo y Valores límites.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Establece el método de cálculo del coeficiente volumétrico de pérdida de calor (G_{cal}), el cual permite evaluar el ahorro de energía en calefacción de edificios destinados a vivienda, oficina, comercio, industria, salud, educación, etc. • Fija los parámetros de ahorro de energía para calefaccionar edificios destinados a vivienda, oficina, comercio, etc., a través de los valores máximos admisibles del coeficiente volumétrico de pérdidas de calor. • Para dar cumplimiento al ahorro energético requerido los valores de G_{cal} no deben superar los admisibles. • Establece una serie de recomendaciones de diseño para el ahorro de energía en calefacción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es aplicable a los edificios que cumplan conjuntamente con las normas IRAM 11605, IRAM 11625 e IRAM 11630. • Es aplicable en las zonas bioambientales III, IV, V y VI, así como en todas aquellas localidades de otras zonas donde se superan los 900 grados días. • No es aplicable para localidades que superen los 5000 grados días (con base 18°C). • Involucra las normas IRAM 11523-11549-11601-11603-11605-11625-11630. • Se debe cumplimentar con ciertas características térmicas y de envolvente para poder aplicar la norma. • Se excluyen los locales de subsuelo y podrán o no incluirse los locales no calefaccionados externos. • No se considera el uso de carpinterías con vidrios simples en las zonas V y VI • Limitaciones de la norma: la humedad relativa; la producción de condensación superficial o intersticial; la inercia térmica de paredes y techos; las ganancias térmicas por asoleamiento e iluminación artificial; las modalidades de uso, calor generado por procesos en el interior de los recintos, variación en el tiempo del número de personas que los habitan, etc.; los efectos de islas calientes; la parquización y la pérdidas por formas de ventilación no consideradas.
IRAM 11605 (1996)	<p>Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en edificios. Valores máximos de transmitancia térmica (o resistencia térmica mínima) en cerramientos opacos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Frenos y barreras de vapor // pautas para el empleo de barreras de vapor. • Permite obtener los valores de transmitancia térmica en los puentes térmicos para invierno y verano. Deben verificarse ambas condiciones simultáneamente, excepto para las zonas bioambientales V y VI donde solo se exige la verificación para la condición de invierno. • Orientada a evitar la aparición de fenómenos de condensación de vapor de agua sobre las superficies interiores de la envolvente en todo el recinto habitable. • Aplicable a muros y techos de edificios destinados a viviendas. • Establece criterios para la evaluación de puentes térmicos. • Establece 3 niveles en grados decrecientes a condiciones de confort higrotérmico (A-Recomendado, B-Medio y C- Mínimo). El comitente debe indicar cual nivel se debe verificar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe cumplir con lo establecidos por las normas IRAM 11603 - IRAM 11604 - IRAM 11625. • Requiere consultar las normas IRAM 11549 (vocabulario) - IRAM 11603 - IRAM 11604 e IRAM 11625. • Para la condición verano, se deben incrementar o reducir los valores de transmitancia térmica máximos admisibles en función del coeficiente de absorción de la superficie exterior del cerramiento. • Involucra solo la envolvente opaca.

Tabla N°2.1 (2 de 4)

Fortalezas y debilidades – Normas IRAM

Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM

Norma	Características generales	Fortaleza	Debilidades
IRAM 11625 (2000)	<p>Establecer las condiciones y procedimientos para la verificación del riesgo de condensación de vapor de agua superficial e intersticial en los paños centrales de los muros exteriores, pisos y techos de edificios en general. Los paños se consideran centrales hasta 0.5m de las aristas que los limite en su contorno</p>	<ul style="list-style-type: none"> Permite el control del riesgo de condensación bajo condiciones de uso corriente. 	<ul style="list-style-type: none"> Se refiere a los paños centrales de muros exteriores, pisos y techos. No elimina el riesgo de condensación en los puntos más comprometidos, tales como las aristas interiores (piso-pared; pared-techo y pared). El cumplimiento de los valores propuestos en la norma no tiene relación con las condiciones de confort o de economía de la energía consumida. Los puentes térmicos representan un riesgo adicional.
IRAM 11630 (2000)	<p>Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Verificación del riesgo de condensación de vapor de agua superficial e intersticial en los puntos singulares de muros exteriores, pisos y techos de edificios en general.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Elimina el riesgo de condensación en los puntos más comprometidos, tales como las aristas interiores (piso-pared; pared-techo y pared-pared). 	<ul style="list-style-type: none"> Se refiere exclusivamente a los puntos singulares de muros exteriores, pisos y techos.
IRAM 11659-1 (2004)	<p>Establece el vocabulario, definiciones, tablas y datos para determinar la carga térmica de refrigeración, utilizada en los métodos de cálculo para el ahorro de energía en refrigeración.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Establece tres niveles de confort higrotérmico, los cuales corresponden en grado decreciente a condiciones de confort higrotérmico: a) Nivel A: recomendado; b) Nivel B: medio; c) Nivel C: mínimo. 	<ul style="list-style-type: none"> Se refiere a definiciones, vocabulario, tablas y datos. Requiere de la norma IRAM 11659-2
IRAM 11659-2 (2007)	<p>Establece los valores admisibles de G_R (W/m^3) para edificios tipo bloque</p>	<ul style="list-style-type: none"> Propone tres indicadores: Q_R en W para establecer una carga térmica admisible en refrigeración; S_R en W/m^2 para establecer una carga térmica admisible por unidad de superficie a climatizar y G_R en W/m^3 semejante a los anteriores pero en relación con el volumen a refrigerar. En todos los casos existen tablas y gráficos donde se obtiene el valor admisible a partir de la temperatura de diseño máxima. Esta temperatura de diseño se encuentra homologada para todas las estaciones meteorológicas del país. 	<ul style="list-style-type: none"> Solo es aplicable para refrigeración de edificios tipo bloque. Requiere del conocimiento de la norma IRAM 11659-1
IRAM 11900 (2010)	<p>Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios - Clasificación según la transmitancia térmica de la envolvente</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sistema comparativo de ocho clases de eficiencia energética para todo tipo de edificios, identificadas por letras (de la "A" a la "H") en relación con un índice que depende de la transmitancia térmica de los componentes de la envolvente. Informa sobre el nivel de aislación de las paredes y techos, y la eficiencia del edificio en relación con la cantidad de energía que se necesita para calefaccionarlo. Establece una metodología simplificada para el cálculo del nivel de eficiencia energética de la envolvente de los edificios susceptibles de ser calefaccionados. Los resultados son expuestos en una etiqueta. 	<ul style="list-style-type: none"> Sólo es aplicable para calefacción de edificios. Sólo es aplicable a la envolvente opaca.

Tabla N°2.1 (3 de 4)

Fortalezas y debilidades – Normas IRAM

Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM

Norma	Características generales	Fortaleza	Debilidades
IRAM 11930 (2010)	Establece principios generales para la sostenibilidad en la construcción de edificios y otras obras.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicable a edificios y a otras obras de construcción en forma individual o colectiva, así como a los materiales, productos, servicios o procesos relacionados con el ciclo de vida de los edificios y de otras obras de construcción. • Los principios aplicados para alcanzar los objetivos, sin orden de importancia, son: mejora continua, equidad, pensamiento global y acción local, enfoque holístico, participación de las partes interesadas, consideración a largo plazo, precaución y riesgo, responsabilidad y transparencia. 	<ul style="list-style-type: none"> • No proporciona referencias que puedan servir como base para hacer declaraciones de sostenibilidad.
IRAM 21931-1 (2012)	Marco de referencia para los métodos de evaluación del desempeño ambiental de las obras de construcción. Construcción sostenible.	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora la calidad y comparabilidad de los métodos de evaluación del desempeño ambiental de los edificios y sus obras externas relacionadas. • Identifica y describe los temas a considerar en el desarrollo, cuantificación y uso de métodos de evaluación del desempeño ambiental de edificios nuevos o ya existentes, relacionados con su diseño, construcción, operación, mantenimiento, reforma y demolición. • El objeto de la evaluación definida en esta norma, es el edificio y las obras externas en su predio (delimitación catastral). • Establece los requisitos mínimos y recomendaciones adicionales para el desarrollo, comprensión, implementación y mejora de las metodologías para la evaluación del desempeño ambiental de los edificios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Esta norma trata únicamente sobre los métodos de evaluación del desempeño ambiental y excluye los métodos de evaluación del desempeño social-económico, que son también parte de la sustentabilidad y del desarrollo sustentable. • Requiere de la aplicación de las Normas IRAM 11930 - IRAM-ISO 14025, IRAM-ISO 14040, IRAM-ISO 14050 e ISO 6707-1.
IRAM 21929-1 (2014)	Construcción sostenible. Indicadores de sostenibilidad. Parte 1 - Marco para el desarrollo de indicadores y de un conjunto fundamental de indicadores para edificios.	<ul style="list-style-type: none"> • Adapta los principios generales de la sustentabilidad a edificios. • Determina el marco para el desarrollo de indicadores de sustentabilidad aplicables a la evaluación de impactos económicos, ambientales y sociales en edificios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere del conocimiento de las normas IRAM 11930, IRAM 21931-1, IRAM-ISO 14020, IRAM-ISO 14021, IRAM-ISO 14024, IRAM-ISO 14025, IRAM-ISO 14031, IRAM-ISO 14040, IRAM-ISO 14042, IRAM-ISO 14050, IRAM-ISO 26000, ISO 6707-1 e ISO 21930. • No establece un sistema para la ponderación.
IRAM 11931 (2016)	Construcción sostenible. Sostenibilidad en edificios y obras de ingeniería civil. Guía sobre la aplicación de los principios generales de la IRAM 11930.	<ul style="list-style-type: none"> • Provee lineamientos para la aplicación de los principios generales de la sustentabilidad definidos en la IRAM 11930. • Determina los diferentes actores involucrados en el proceso de toma de decisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere del conocimiento de las normas IRAM 11930, IRAM 21929-1, IRAM-ISO 26000, ISO 15686-5 e ISO/TR 21932. • No establece un sistema para la ponderación.
IRAM 21929-2 (en estudio)	Construcción sostenible. Indicadores de sostenibilidad. Parte 2 - Marco para el desarrollo de indicadores para obras de ingeniería civil.	---	---
Otras	IRAM 11507-1. Carpintería de obra. Ventanas exteriores. Requisitos básicos y clasificación. IRAM 11507-4. Carpintería de obra. Ventanas exteriores. Requisitos complementarios. Aislación térmica.		

Tabla N°2.1 (4 de 4)

Fortalezas y debilidades - Normas IRAM

Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM

A partir del análisis precedente, se concluye que las normas **IRAM 11930/10; 21931-1/12; 21929-1/14 y 11931/16**, al definir principios y marcos para el desarrollo de indicadores de sustentabilidad edilicia, constituyen la base para la regionalización de la metodología de referencia²⁹. En este sentido, a continuación, en la *Tabla síntesis T-2.2* se individualizan los alcances de dichas normativas, en tanto en el **Apéndice VI: IRAM Y LA SUSTENTABILIDAD EN LA EDIFICACIÓN** se particulariza en extenso el contenido de las mismas. Seguidamente se presenta la *Tabla síntesis T-2.3* elaborada a los efectos de ilustrar la interrelación existente entre los contenidos de las normas citadas.

IRAM en el marco de la sustentabilidad				
	11930/10	21931-1/12	21929-1/14	11931/16
Objetivo	Identificar y establecer principios generales para la sustentabilidad en la construcción de edificios y otras obras de construcción.	Determinar un marco general para mejorar la calidad y comparabilidad de los métodos de desempeño ambiental de los edificios y sus obras externas relacionadas.	Establecer indicadores ³⁰ orientados a evaluar el desempeño de los edificios nuevos o existentes, relativos a su diseño, construcción, operación y mantenimiento.	Proveer una guía para la aplicación de los nueve principios generales de la sustentabilidad (IRAM 11930) en edificios y obras de ingeniería civil.
Alcances	Materiales, productos, servicios o procesos relacionados con el ciclo de vida de los edificios y de otras obras de construcción (individual o colectiva).	El edificio y las obras externas en su predio (delimitación catastral).	Edificio, grupo de edificios y trabajos externos dentro del predio.	Los edificios y obras de ingeniería civil.

Tabla N°2.2 (1 de 2)

IRAM y la sustentabilidad

Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM

²⁹ Ver Capítulo I, apartado 1.3 - La evaluación ambiental de la vivienda: determinación de una metodología de referencia, pág. 116.

³⁰ La norma define como indicador fundamental a aquella expresión cuantitativa que resulta esencial para la contribución del edificio (nuevo o existente) a la sustentabilidad y el desarrollo sustentable.

IRAM en el marco de la sustentabilidad

	11930/10	21931-1/12	21929-1/14	11931/16
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> Definiciones. Propone 9 principios: <ol style="list-style-type: none"> Participación de las partes interesadas. Consideración a largo plazo. Enfoque Holístico. Equidad. Mejora continua. Pensamiento global y acción local. Precaución y gestión del riesgo. Responsabilidad. Transparencia. <p>Con base en los siguientes objetivos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Mejorar el sector de la construcción y el entorno construido. Reducir los impactos adversos mientras se mejora el valor, donde los impactos y el valor pueden juzgarse dentro de cualquier combinación de los 3 aspectos esenciales de la sustentabilidad. Estimular un enfoque proactivo. Estimular la innovación. Separar el crecimiento económico de los impactos adversos sobre el ambiente o la sociedad, o ambos. Reconciliar los intereses o requisitos contradictorios que surgen de la planificación o la toma de decisiones entre el corto y largo plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> Definiciones. Principios para la evaluación del desempeño ambiental de los edificios: como producto, como lugar, como sistema en operación. Finalidad de la evaluación: adquisición, diseño, mejora del desempeño, remodelación, demolición, análisis, informar. Requisitos mínimos y recomendaciones para el desarrollo, comprensión, implementación y mejora de los métodos para la evaluación del desempeño ambiental de los edificios. Establece la documentación necesaria. Determinación de aspectos e impactos ambientales. Análisis del Ciclo de Vida. 	<ul style="list-style-type: none"> Definiciones. Principios generales de la sustentabilidad. Marco para el desarrollo de indicadores de sustentabilidad para evaluar impactos económicos, ambientales y sociales de los edificios. Aspectos a considerar para definir un conjunto de indicadores de sustentabilidad. Establece, describe y reglamenta un conjunto fundamental de indicadores de sustentabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Definiciones. Determinación de los elementos del marco de trabajo. Enfoque metodológico: determinación de las fases del proceso de toma de decisiones. Plantea e identifica los siguientes objetivos de la sustentabilidad: <ol style="list-style-type: none"> Gestionar con eficiencia y responsabilidad a lo largo del proceso. Participar a las partes interesadas y considerar sus necesidades. Integrar los planes y políticas de planificación pertinentes relacionados con la edificación local, urbana e infraestructura. Tener en cuenta la funcionalidad, la salud, el confort, la seguridad y la accesibilidad. Considerar una perspectiva del ciclo de vida. Limitar los impactos ambientales adversos. Proporcionar valor económico en el tiempo. Proporcionar valor social y cultural a través del tiempo. Gestionar el desempeño durante la operación. Tener en cuenta la adaptabilidad y la estrategia del fin de ciclo de vida
Límites	No proporciona una base para hacer declaraciones de sustentabilidad ni para evaluar a organizaciones u otras partes involucradas.	Excluye los métodos de evaluación de desempeño social-económico.	No proporciona lineamientos para la ponderación de indicadores o la sumatoria de resultados de evaluaciones.	Se limita a ser una guía de aplicación.
Observaciones	Promueve el desarrollo sustentable de la edificación. Requiere de la interpretación y consideración de áreas de interés tales como: el valor de los activos, la biodiversidad, el patrimonio cultural, los recursos, la salud y el confort humanos y la infraestructura social.	Marco de Referencia y Trabajo. Apunta al Ciclo de vida	Establece áreas de protección, aspectos e indicadores fundamentales.	Promueve la generación de procesos de mejora continua.

Tabla N°2.2 (2 de 2)

IRAM y la sustentabilidad

Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM

IRAM 11930/10	IRAM 11931/16	IRAM 21929-1/14
	Objetivos de la sustentabilidad: a- Gestión a lo largo del proceso b- Partes interesadas c- Integrar los planes y políticas d- Funcionalidad e- Perspectiva del ciclo de vida f- Limitar los impactos g- Valor económico h- Valor social y cultural i- Desempeño en operación j- Adaptabilidad Conclusiones	Aspectos Emisiones al Aire Uso de recursos no renovables Consumo de agua potable Generación de residuos Cambio del uso del suelo Acceso a los servicios Accesibilidad Condiciones y calidad del aire interior Seguridad Calidad estética Adaptabilidad Costos Capacidad de Mantenimiento Funcionalidad Conclusiones
Principios de la Sustentabilidad 1- Participación partes interesadas 2- Consideración a largo plazo 3- Enfoque Holístico 4- Equidad 5- Mejora continua 6- Pensamiento global/acción local 7- Precaución y gestión del riesgo 8- Responsabilidad 9- Transparencia		
Aspectos primarios de la sustentabilidad 1- Protección Ambiental 2- Eficiencia Económica 3- Necesidades Sociales		
IRAM 11931/16		
Obras		
Edificios Ingeniería Civil		
Enfoque		
Orientado al producto Orientado al proceso		
Entorno		
1- Obras de Construcción 2- Vecindario 3- Ciudad o Región		
Etapas del proceso		
1- Planeamiento Estratégico 2- Definición del Proyecto 3- Diseño 4- Construcción y Entrega 5- Mantenimiento 6- Estrategia de Fin de Ciclo de Vida		
Actor		
1- Cliente 2- Proyectista 3- Contratista o Constructor 4- Operador		

Referencias

- Incidencia Alta (más del 50%).
- Incidencia Media (entre el 50% y el 25%).
- Incidencia Baja (menos del 25%).

Tabla N°2.3 (1 de 3)

Interrelaciones IRAM

Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM

IRAM 21931-1/12	IRAM 11931/16	IRAM 21929-1/14
	Objetivos de la sustentabilidad: a- Gestión a lo largo del proceso b- Partes interesadas c- Integrar los planes y políticas d- Funcionalidad e- Perspectiva del ciclo de vida f- Limitar los impactos g- Valor económico h- Valor social y cultural i- Desempeño en operación j- Adaptabilidad Conclusiones	Aspectos Emisiones al Aire Uso de recursos no renovables Consumo de agua potable Generación de residuos Cambio del uso del suelo Acceso a los servicios Accesibilidad Condiciones y calidad del aire interior Seguridad Calidad estética Adaptabilidad Costos Capacidad de Mantenimiento Funcionalidad Conclusiones
Etapas del ciclo de vida		
1- Producción		
Provisión de Materias Primas	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
Transporte	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
Fabricación	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
2- Construcción		
Transporte	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
Proceso de Construcción	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
3- Uso		
Uso (desde el usuario)	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
Uso (desde el edificio)	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
Operación (energía)	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
Operación (agua, residuos, etc.)	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
Mantenimiento	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
Reparación	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
Reemplazo	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
Remodelación	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
4- Final de Ciclo de Vida		
Demolición	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
Transporte	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
Reciclado (reutilización)	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
Disposición Final	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
Impacto Ambiental		
1- Global e Interregional	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
2- Local	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
Aspectos Ambientales		
1- General	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
2- Local	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
IRAM 21929-1/14		
Áreas de Protección		
1- Ecología	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
2- Recursos Naturales	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
3- Salud y Bienestar	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
4- Equidad Social	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
5- Patrimonio Cultural	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
6- Prosperidad Económica	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X
7- Capital Económico	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X X

Referencias

- Incidencia Alta (más del 50%).
- Incidencia Media (entre el 50% y el 25%).
- Incidencia Baja (menos del 25%).

Tabla N°2.3 (2 de 3)

Interrelaciones IRAM

Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM

IRAM 21929-1/14	IRAM 11931/16	IRAM 21929-1/14
Objetivos de la sustentabilidad:	Objetivos de la sustentabilidad:	Objetivos de la sustentabilidad:
	a- Gestión a lo largo del proceso	
	b- Partes interesadas	
	c- Integrar los planes y políticas	
	d- Funcionalidad	
	e- Perspectiva del ciclo de vida	
	f- Limitar los impactos	
	g- Valor económico	
	h- Valor social y cultural	
	i- Desempeño en operación	
	j- Adaptabilidad	
	Conclusiones	
Aspectos		Aspectos
		Emisiones al Aire
		Uso de recursos no renovables
		Consumo de agua potable
		Generación de residuos
		Cambio del uso del suelo
		Acceso a los servicios
		Accesibilidad
		Condiciones y calidad del aire int.
		Seguridad
		Calidad estética
		Adaptabilidad
		Costos
		Capacidad de Mantenimiento
		Conclusiones
Aspectos		
1- Emisiones al aire	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
2- Uso de Recursos No Renovables	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
3- Consumo de Agua Potable	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
4- Generación de Residuos	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
5- Cambio del Uso del Suelo	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
6- Acceso a los Servicios	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
7- Accesibilidad	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
8- Cond. y Calidad del aire interior	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
9- Adaptabilidad	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
10- Costos	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
11- Capacidad de Mantenimiento	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
12- Seguridad	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
13- Funcionalidad	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
14- Calidad Estética	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	

Referencias

- Incidencia Alta (más del 50%).
- Incidencia Media (entre el 50% y el 25%).
- Incidencia Baja (menos del 25%).

Tabla N°2.3 (3 de 3)

Interrelaciones IRAM

Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM

Del análisis de la *Tabla síntesis T-2.3* se desprende que, entre los principios de la sustentabilidad expuestos en la IRAM 11930/10, los objetivos establecidos en la IRAM 11931/16 y los aspectos determinados por la IRAM 21929-1/14, existe un alto grado de incidencia mutua, lo cual se traduce en la consideración conjunta de aspectos ambientales, sociales y económicos. De manera que, **definir la estructura jerárquica de datos de la matriz contextualizada conforme a dichas normativas constituye una mirada integral de la sustentabilidad.**

Asimismo, las normas citadas apuntan tanto al edificio como a las obras de ingeniería en general. Aunque, en la IRAM 21929-1/14 el énfasis está puesto en la evaluación del edificio. En ambos casos con **enfoques orientados tanto al producto como al proceso.** En relación con el alcance con que son analizadas dichas obras, se observa que la normativa comprende el entorno inmediato a la construcción.

En líneas generales, abordan todas las etapas del proceso, al tiempo que involucran la participación tanto del cliente como del proyectista, el contratista y el operador.

Además, se observa que **en relación con el ciclo de vida**, las normas analizadas **hacen hincapié en las etapas de construcción y uso (IRAM 21931-1/12)**. Esta situación es de gran importancia para el desarrollo de esta tesis, dado que la misma focaliza su propuesta en la etapa posterior a la entrega. Asimismo, queda en evidencia que la visión de IRAM apunta su accionar a la **causa** y no al efecto. En consecuencia aborda aspectos e impactos ambientales globales y locales.

Adicionalmente, la **IRAM 21929-1/14**, establece claramente que aspectos corresponden a cada área de protección. Al respecto, se destaca que cada aspecto tiene influencia primaria sobre una y solo una de las áreas de protección. De manera que, de dicha norma puede extraerse el **esqueleto principal** de la matriz contextualizada. Por otro lado, a partir de los objetivos de la **IRAM 11931/16** pueden “*explicarse*” todas las áreas de protección de la IRAM 21929-1/14, lo cual hace factible el uso de la misma para la determinación de los criterios y medidas correspondientes a cada indicador fundamental, con lo cual **se completa la estructura jerárquica de datos de la matriz contextualizada**.

2.2 - FORMULACIÓN DE LA MATRIZ DE DATOS: DEFINICIÓN, DISEÑO Y CONTEXTUALIZACIÓN

*“Aunque parezca paradójico, la conquista conceptual de la realidad comienza por tener que idealizarla o abstraerla”
(Bunge citado por Samaja en El proceso de la Ciencia).*

Alyami & Rezgui (2012) destacan que los métodos de evaluación ambiental existentes no deberían ser aplicados en sus formatos originales a cualquier contexto. Al respecto, los autores hacen hincapié en la influencia sobre los resultados que tienen las variaciones regionales. Sobre dicha base, subrayan que los sistemas de evaluación de mayor relevancia a nivel internacional poseen “*convergencias que deben identificarse en pos de*

argumentar los criterios propuestos en potenciales nuevas metodologías de evaluación ambiental". En coincidencia, Ali & Nsairat (2009) se valen del estudio de estas herramientas internacionales de valoración ambiental para definir la metodología a emplear en el desarrollo de un instrumento que de respuesta a las condiciones locales.

De acuerdo con lo expuesto por los autores citados, se observa que el desarrollo de herramientas de evaluación ambiental responde a un mismo marco operativo, el cual se caracteriza por la sucesión de seis etapas relacionadas con:

1. **Estructura de Datos³¹**: la matriz de datos de la herramienta se basa en la selección de criterios a evaluar, los cuales surgen del análisis pormenorizado de los criterios empleados por herramientas de renombre internacional.
2. **Variaciones Regionales³²**: una vez seleccionados los criterios que conformarán la matriz según la cual se diseñara la herramienta, los mismos deben ser adaptados al contexto local.
3. **Panel de Expertos**: el desarrollo de herramientas de evaluación requiere la conformación de un equipo interdisciplinario.
4. **Encuestas**: a partir de la realización de encuestas a los distintos autores que intervienen en la construcción del hábitat se verifica la importancia relativa de los criterios adoptados para la construcción de la matriz de datos.
5. **Ponderación**: el Proceso Analítico Jerárquico (PAJ), AHP³³ por sus siglas en inglés, desarrollado en 1977 por Saaty es la metodología de toma de decisiones de mayor pertinencia para la determinación de los pesos de los distintos criterios evaluados por la herramienta.
6. **Nuevo Método de Evaluación**: como resultado de los pasos antedichos se obtiene una nueva herramienta de evaluación que da respuesta a las condiciones del lugar en que va a ser aplicado. El proceso no finaliza con la obtención del nuevo escenario sino que, por

³¹ Aspecto principal para el desarrollo de este Capítulo.

³² Aspecto principal para el desarrollo de este Capítulo.

³³ El proceso analítico jerárquico es conocido a nivel internacional por sus siglas en inglés, por tanto se utilizará este acrónimo cuando se haga alusión a dicho proceso.

el contrario, en esta instancia el mismo debe revisarse a los fines de detectar posibles ajustes en la información.

En la *Figura F-2.1* se presenta, a modo esquemático, la secuencia de la etapas descritas precedentemente.



Figura F-2.1

Etapas para el desarrollo de herramientas de evaluación ambiental contextualizadas

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Alyami & Rezgui

Sobre la base de lo antedicho se destaca que el objetivo principal de esta tesis se relaciona con el **desarrollo y construcción de indicadores**³⁴ **compuestos de calidad** para el mejoramiento integrado de viviendas sociales de zonas áridas y no con el desarrollo de un nuevo método de evaluación ambiental, el cual requiere tal como se desprende de la bibliografía citada, la conformación de un equipo multidisciplinario y la elaboración de encuestas. Ambas tareas exceden los alcances de la misma y por tanto en concordancia con lo expuesto por Baumann & Cowell (1999) **en lugar de desarrollar una nueva herramienta de evaluación ambiental, la propuesta de ésta investigación se centra en la integración práctica de los enfoques existentes**³⁵ para ser aplicados al caso de la **vivienda social unifamiliar urbana de zona árida.**

³⁴ De acuerdo con la norma IRAM 11930:2010, se entiende por indicador a toda medida cuantitativa, cualitativa o descriptiva que cuando es evaluada y seguida periódicamente muestra la dirección del cambio.

³⁵ Metodología de referencia y normativa vigente (IRAM) así como también lo establecido por la SSDUV.

2.2.1 – DEFINICIÓN Y DISEÑO

De acuerdo con Samaja (2006), las unidades de análisis se corresponden con aquellos individuos, o componentes del sistema que descriptos o clasificados a partir de sus atributos más relevantes (variables) configuran la *población* en estudio. Por su parte, las dimensiones *operan* en la reducción del número de variables, en tanto los valores se corresponden con los *estados posibles* que pueden adoptar dichas variables y en consecuencia deben ser *excluyentes y exhaustivos*. Finalmente, el indicador constituye una medición, es decir, un procedimiento aplicado a alguna dimensión de la variable que permite obtener elementos de juicio suficientes para clasificar cada una de las unidad de análisis.

En consecuencia, un dato es una construcción compleja e interrelacionada compuesta por unidades de análisis, variables, valores e indicadores, que se hacen visibles por medio de una matriz. Entonces, desde una perspectiva metodológica, la vivienda social urbana de zona árida constituye el “*objeto modelo*” de esta investigación y por tanto, su estudio requiere transformar, definir y circunscribir dicho objeto en un sistema de matrices de datos. A tales efectos, es necesario configurar un “*universo de entidades que transforme las variables definidas conceptualmente, en variables observables operacionalmente, de tal manera que las unidades de análisis puedan ser descriptas mediante actos bien definidos de búsqueda*” (Samaja, 2006).

En este sentido, Baranger (2009) cita a Galtung a los efectos de particularizar los tres principios fundamentales que debe satisfacer la construcción de una matriz de datos, los cuales se corresponden con:

- **Principio de comparabilidad:** responde a la idea básica de que cada una de las combinaciones de una variable determinada con una unidad de análisis debe tener sentido.
- **Principio de clasificación:** para cada variable debe existir una respuestas (exhaustividad) y sólo una (exclusión mutua).
- **Principio de integridad:** para cada par conformado por la unidad de análisis y las variables debe hallarse empíricamente un valor. En la

práctica, se debe intentar que la cantidad de celdas sin información se mantenga lo más baja posible.

Por otro lado, Cole (1998) sostiene que el rango de criterios ambientales que resultan relevantes para la evaluación edilicia es potencialmente enorme. Por tanto, una matriz de datos a dichos fines, requiere la descripción e individualización de las variables consideradas así como los criterios adoptados para su formulación. En este sentido, dicho autor considera que la credibilidad de todo el sistema se cimienta en la consistencia de los resultados que sean obtenidos del mismo.

No obstante, cada región tiene, en relación con otra, características comunes y particularidades que la distinguen. De manera que, la concreción de una matriz de datos regionalizada debe surgir en relación con el contexto para el cual se desarrolla, a los fines de brindar una respuesta completa a los problemas específicos que la originan y contribuir a mejorar la realidad global.

Macías & Navarro (2010) señalan que, la metodología de VERDE NE UNIFAMILIAR V1.G permite exportar el sistema a cualquier región del planeta a partir de definir el número de criterios e impactos³⁶ a analizar de una base de datos general. Adicionalmente, deben determinarse los valores de referencia y máximos alcanzables en cada uno de los criterios e impactos elegidos en función de parámetros regionales. Por tanto, el modelo propuesto por VERDE NE UNIFAMILIAR V1.G proporciona al sector de la edificación una metodología y herramienta **homologable internacionalmente**, que permite la evaluación objetiva de la sustentabilidad edilicia.

Sobre la base de lo antedicho y dado que la matriz propuesta en esta tesis debe abrir y horizontalizar el conocimiento de manera inclusiva (Massuh, 2009) a los efectos de dar respuesta al **paradigma de la arquitectura integrada**, la construcción de la misma se sustenta en:

³⁶ De acuerdo con la norma IRAM 11930:2010, un impacto es cualquier cambio que sea adverso o beneficioso. Con base en ello, dicho impacto puede ser caracterizado como ambiental, económico o social conforme abarque total o parcialmente aspectos ambientales, económicos o sociales.

- **La metodología VERDE NE UNIFAMILIAR V1.G³⁷**, a fin de acotar el campo del conocimiento.
- **La normativa IRAM** en materia de sustentabilidad edilicia y condiciones higrotérmicas, a los efectos de contextualizar el método de referencia.
- **Lo establecido por la SSDUV** en lo que respecta a estándares mínimos (2006) para regionalizar el análisis en relación con la vivienda social unifamiliar urbana.

De esta manera, la estructura jerárquica de datos de la matriz surge como resultado de la determinación de variables, criterios e indicadores simples comparables internacionalmente y en respuesta a las particularidades inherentes a climas áridos.

Por tanto, se establecen como unidades de análisis las **áreas de protección**³⁸ (Ver Recuadro **R-2.1**) desarrolladas en la IRAM 21929-1/14. Adicionalmente, dichas áreas son desagregadas en medidas (variables) que conforman el *espacio de atributos* según el cual es descrito el *objeto modelo* (vivienda). Las medidas surgen a partir de la correlación entre **VERDE NE UNIFAMILIAR V1.G**, **IRAM 11931/16** y la **SSDUV** conforme se expone en la *Tabla síntesis T-2.4*. En cuanto a los valores, los mismos se corresponden con la consideración de indicadores simples según los cuales la medición resulta del cumplimiento de una determinada condición.

Recuadro N°2.1: Áreas de Protección

Se entiende por áreas de protección a aquellas zonas protegidas o asuntos de interés que se corresponden con aspectos de la economía, del ambiente o de la sociedad que pueden verse afectados por la concreción de obras de construcción o de infraestructura. En este sentido y sobre la base de los tres pilares en que se apoya la sustentabilidad, la norma **IRAM 21929-1/14** establece como áreas de protección de un edificio a: **ecosistema, recursos naturales, salud y el bienestar, equidad social, patrimonio cultural, prosperidad económica y capital económico**.

Fuente: IRAM 21929-1/14.

³⁷ VERDE - Vivienda unifamiliar, nueva edificación – Versión febrero de 2015.

³⁸ En Apéndice VI se establecen los alcances de las mismas.

IRAM 21929-1/14		Metodología VERDE					
		Parcela y Emplazam.	Energía y Atmósfera	Recursos Naturales		Calidad del Aire Interior	Asp. Sociales y Económicos (ASyE)
Áreas de Protección	Aspectos	Proximidad al transp. público					
		Equipamiento y servicios					
		Clasificación y reciclaje					
		Gestión del hábitat					
		Transporte de materiales					
		Demanda y efec. de los sist.					
		Energía eléctrica en uso					
		Produc. de energía renov.					
		Sustancias foto-oxidantes					
		Consumo de agua potable					
		Reutilización de A° de lluvia					
		Reutilización de aguas grises					
		Uso de materiales durables					
		Reutilización de materiales					
		Uso de materiales reciclados					
		Productos de rec. sustent.					
		ICES					
		Eco-etiquetado de producto					
		Toxicidad de los materiales					
		Eficacia de la ventilación					
		Iluminación natural					
		Protec. frente al ruido ext.					
		Asp. Sociales y Económicos (ASyE)					
		Innovación (INN)					
		No considerada					
Ecosistema	Calentam. global	● ● ●	●				
	Det. capa de ozono						●
	Recursos no renovables						
	Consumo de agua potable						
	Generación de residuos						
	Cambio del uso del suelo						
	Acceso a los servicios						
Recursos Naturales	Recursos no renovables		● ● ● ●		● ● ● ● ●		
	Consumo de agua potable				● ● ● ● ●		
	Generación de Residuos Peligrosos					●	
	Generación de Residuos No peligrosos			●			
	Generación de Residuos peligrosos					●	
	Cambio del uso del suelo			●			
	Adaptabilidad						
	Cap. de mantenimiento						
Salud y Bienestar	Emisiones al aire						
	Generación de residuos						
	Acceso a los servicios						
	Cond. y calidad aire int.					● ● ● ● ●	
	Adaptabilidad						
	Seguridad						●
Equidad Social	Emisiones al aire						
	Consumo de agua potable						
	Acceso a los servicios T. Público	●					
	T. Individual	●					
	Áreas Verde	●					
	S. Básicos	●					
Accesib. Al predio						●	
Al edificio						●	
	Costos						
P. Cultural	Cambio del uso del suelo						
	Cap. de mantenimiento						
	Calidad Estética						●
Pros. Económica	Emisiones al aire						
	Recursos no renovables						
	Consumo de agua potable						
	Cond. y calidad aire int.						
	Costos						
	Funcionalidad				●		●

Referencias

- abc Aspecto de mayor relevancia para el área de protección
- Variable VERDE análoga – Inc. directa
- Variable VERDE análoga – Inc. indirecta

Tabla N°2.4 (1 de 2)

Interrelaciones VERDE-IRAM

Fuente: Elaboración propia con base en datos de VERDE Unifamiliar NE V1.g e IRAM

IRAM 21929-1/14		Metodología VERDE				Asp. Sociales y Económicos (ASyE)	Innovación (INN)	No considerada
Áreas de Protección	Aspectos	Parcela y Emplazam.	Energía y Atmósfera	Recursos Naturales	Calidad del Aire Interior			
		Proximidad al transp. público Equipamiento y servicios Clasificación y reciclaje Gestión del hábitat	Transporte de materiales Demanda y efic. de los sist. Energía eléctrica en uso Produc. de energía renov. Sustancias foto-oxidantes	Consumo de agua potable Reutilización de A° de lluvia Reutilización de aguas grises Uso de materiales durables Reutilización de materiales Uso de materiales reciclados Productos de rec. sustent. ICES Eco-etiquetado de producto	Toxicidad de los materiales Eficacia de la ventilación Iluminación natural Protec. frente al ruido ext.			
Cap. Económ.	Acceso a los servicios Adaptabilidad Costos Cap. de mantenimiento Seguridad			● ● ● ●			●	●

Referencias

abc Aspecto de mayor relevancia para el área de protección

- Variable VERDE análoga – Inc. directa
- Variable VERDE análoga – Inc. indirecta

Tabla N°2.4 (2 de 2)

Interrelaciones VERDE-IRAM

Fuente: Elaboración propia con base en datos de VERDE Unifamiliar NE V1.g e IRAM

VERDE NE Unifamiliar V1.g involucra veinticuatro variables, de las cuales catorce se corresponden con el área de protección “Recursos Naturales” y seis con “Salud y Bienestar”. Asimismo, existe un importante número de aspectos que no son considerados por la metodología de referencia, lo cual aporta a la mirada holística que de la sustentabilidad hace la normativa IRAM al abordar aspectos sociales, ambientales y económicos.

2.2.2 - CONTEXTUALIZACIÓN DEL MÉTODO BASE

La herramienta **VERDE NE UNIFAMILIAR V1.G** se sustenta en normativas concretas que permiten la clara determinación de las medidas a cumplimentar. En este contexto se destacan, por su especificidad y pertinencia el **Código Técnico de Edificación** (CTE) y el **Reglamento de Instalaciones Térmicas en la Edificación** (RITE). De manera que la regionalización de esta metodología, si bien es posible, requiere de un estudio pormenorizado del marco legal y normativo vigente que respalda la propuesta contextualizada.

En este contexto y conforme a lo expuesto en el apartado 2.2.1, la *Tabla síntesis T-2.5*, expone la legislación, a nivel nacional, que por su contenido

resulta pertinente a la normativa referenciada por la metodología VERDE NE UNIFAMILIAR V1.G.

		Normativa Aplicable				
VERDE NE Unifamiliar		Clasificación				Argentina
Categoría	Denominación de la norma	Legal	Institucional	P. de Acción Programas	Operativa	Denominación de la norma
Parcela y Emplazamiento (PyE)	Ley 9/2003		●			Ley 24449 - Ley Nacional de Tránsito
	Plan de Acción 2005-2007 y 2008-2012			○		Planificación Energética Nacional 2008-2025
	Directiva 96/61/CE		○			Ley 25.675 - Ley General de Ambiente
	Ley 10/1998		○			Ley 25.916 - Protección Ambiental para la Gestión Integral de los Residuos Domiciliarios
	CTE-DB HS2			●	●	Estrat. Nac. para la Gestión Integral de RSU - ENGIRSU
Energía y Atmósfera (EyA)			○			Decreto 140/2007 - PRONUREE
			○			Constitución Nacional - Art.41
	Directiva 2002/91/CE		○			Ley 25.675 - Ley General de Ambiente
			○			Ley 25.438 - Protocolo de Kioto
				○		MGAS (Marco de Gestión Ambiental y Social) - TF092377
					●	Ley 13059 de Acondicionamiento Térmico de Edificios
	DB HE: Ahorro de Energía				●	Estándares Mín. de Calidad para Viv. de Interés Social
					●	IRAM - Serie 11600
	Real Decreto 47/2007		○			Decreto 140/2007 - PRONUREE
			●		●	IRAM 11900
RITE - Real Decreto 1027/2007				●	IRAM 62406:2007	
				●	Estándares Mín. de Calidad para Viv. de Interés Social	
			○		Decreto 140/2007 - PRONUREE	
Directiva 2005/32/CE			○		Resolución 319/99 – Electrodomésticos	
			○		Resolución 35/2005 - IRAM e INTI	
			○		Decreto 859/08 - Vigencia de Resolución 359/99	
Directiva 2010/30/UE			○		Ley 22.802 - Identificación de mercaderías	
			○		Ley 25.831 - Acceso a la Información Pública Ambiental	
CTE-HE4				○	Normas IRAM - Serie 210001 // 210013 // 210012	

Referencias

- Normativa Argentina
- Normativa VERDE-España
- Normativa de iguales características
- Normativa de características similares

Tabla N°2.5 (1 de 3)

Marco normativo de referencia – Marco normativo nacional

Fuente: Elaboración propia

		Normativa Aplicable				
VERDE NE Unifamiliar		Clasificación				Argentina
Categoría	Denominación de la norma	Legal	Institucional	P. de Acción Programas	Operativa	Denominación de la norma
Energía y Atmósfera (EYA)						Ley 25.438 - Protocolo de Kioto
	Directiva 2009/28/CE					Decreto 140/2007 - PRONUREE
						Ley 25.019 - Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar
	RD 661/2007					Ley 26190 - Régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica
	RD 1578/08					
	RITE // RD 1027/2007					Estándares Mín. de Calidad para Viv. de Interés Social
						NAG 200-ENARGAS
	Real Decreto 1826/2009					Ley 24076 - Marco Regulatorio Gas
						Resolución ENARGAS N°1188
						Resolución ENARGAS N°1192
Recursos Naturales (RN)	CTE-DB Salubridad					Ley 25688 - Régimen de Gestión Ambiental de Aguas
	Real Decreto 1664/1998					Ley 26221 - Prestación del Servicio de provisión de agua potable y colección de desagües cloacales
	Real Decreto 1620/2007 Anexo 1º - Cap. 2					Reglamento para Instalaciones Sanitarias Internas e Industriales - Res. N°61957 - Cap. V: Llaves y Medidores
	EHE08 - Anejo 14					Ley 25688 - Régimen de Gestión Ambiental de Aguas
	Documento 0 - EAE - Anejo 11					CIRSOC - Área 200 - Hormigón
	Tipos de Eco-etiquetados					CIRSOC - Área 300 - Acero
	DAP					Decreto 1474/94
						Ley 25.675 - Ley General de Ambiente
Calidad del Ambiente Interior (CAI)	Directiva 1999/13/CE					Estándares Mín. de Calidad para Viv. de Interés Social
	Real Decreto 117/2003					Ley 20284 - Plan de prevención de situaciones críticas de contaminación atmosféricas
	Real Decreto 227/2006					Res. 1327/2014 - Plan de Acción Nacional sobre Contaminación Atmosférica
	Directiva Europea 2004/42/CE					Ley 22.802 - De Lealtad Comercial. Establece pautas generales de identificación y rotulado de sustancias peligrosas.
	Directiva Europea 2008/112/CE					
	ITE-02-04					Ley 19.587 - Higiene y Seguridad en el Trabajo
						Normas IRAM - Serie 29000 - Calidad del Aire (29242)

Referencias

- Normativa Argentina
- Normativa de iguales características
- Normativa VERDE-España
- Normativa de características similares

Tabla N°2.5 (2 de 3)

Marco normativo de referencia – Marco normativo nacional

Fuente: Elaboración propia

		Normativa Aplicable			
VERDE NE Unifamiliar		Clasificación		Argentina	
Categoría	Denominación de la norma	Legal	Institucional	P. de Acción	Operativa
Calidad del Ambiente Interior (CAI)	CTE-HS -sección 3				<ul style="list-style-type: none"> ○ Estándares Mín. de Calidad para Viv. de Interés Social ○ Norma IRAM 11603 ○ Reglamentaciones Locales: Código de Edificación de San Juan
	HR del CTE - Protección frente al ruido	●			<ul style="list-style-type: none"> ○ Ley 1540 /05 - Control de la Contaminación Acústica ○ Estándares Mín. de Calidad para Viv. de Interés Social ○ Normas IRAM - Serie 4000 (4044 - 4062)

Referencias

- Normativa Argentina
- Normativa VERDE-España
- Normativa de iguales características
- Normativa de características similares

Tabla N°2.5 (3 de 3)

Marco normativo de referencia – Marco normativo nacional

Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar que, si bien la normativa de referencia y la regulación nacional poseen características similares, el espíritu que le da origen a una, es distinto del que motiva la existencia de la otra. Por tanto, se establece que las leyes citadas constituyen el **marco legal** en que se sustenta ésta propuesta; mientras que, los estándares mínimos de calidad en la vivienda social elaborados por la SSDUV³⁹ y la normativa IRAM⁴⁰ configuran el **marco operativo** de la misma, dado que **es en el conocimiento íntegro de los contenidos de éstas últimas donde se funda la estructura jerárquica de datos de la matriz contextualizada (Figura F-2.2).**

Al respecto, las *Tablas síntesis T-2.6 y T-2.7* exponen por un lado la regionalización de los parámetros de referencia y por otro la estructura resultante de la misma. Esta última se discrimina en áreas de protección, indicadores fundamentales, aspectos, criterios y medidas. En **Anexo II: MATRIZ DE DATOS CONTEXTUALIZADA**, se caracteriza la estructura completa del sistema conforme al tipo de variables y medición.

³⁹ Ver Apéndice IV.

⁴⁰ Ver sección 2.1.2 de este capítulo y Apéndice VI.

Finalmente y a los efectos de exponer por un lado, la coherencia existente entre el marco operativo adoptado para la regionalización y la estructura resultante de dicho proceso y por otro, la calidad de los recursos utilizados⁴¹; en las *Tabla síntesis T-2.8 a y b* se muestra la calidad bibliográfica de la matriz multivariada contextualizada. Para ello se desagrega la información en dos niveles, el primero se corresponde con áreas de protección, indicadores fundamentales, aspectos y criterios; en tanto el segundo responde a las medidas a partir de las cuales son descriptos estos últimos⁴². Adicionalmente, se destaca que el Nivel 1 se estructura conforme a la IRAM 21929-1/14, por tanto su calidad bibliográfica responde en un 100% a fuentes primarias. Asimismo, el Nivel 2 surge en relación con las disposiciones de la SSDUV y la Normativa IRAM en materia de sustentabilidad, acondicionamiento térmico, acústica, iluminación y durabilidad.

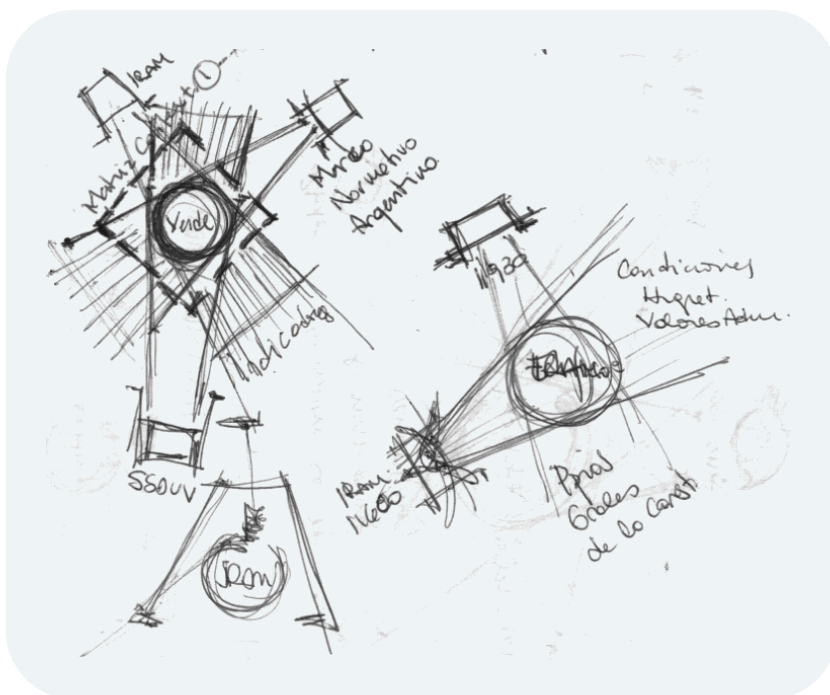


Figura F-2.2

Lámparas: Marcos legal y operativo de la matriz de datos contextualizada

Fuente: Elaboración propia

⁴¹ De acuerdo con Schuschny & Soto (2009) el desarrollo de indicadores deben surgir de un proceso basado en un sustento conceptual, un sustento técnico e información de calidad.

⁴² Ver Apéndice VI.

Visión VERDE		Visión IRAM -SSDUV ⁴³		Indicador Fundamental	Aspecto	Área de Protección	
Categorías	Criterios	Norma	Criterio ⁴⁴				
EYA	Energía no renovable en el transporte de los materiales de construcción	---	IRAM no aborda específicamente este criterio	Consumo de materias primas no renovables	Uso de recursos no renovables (URNR)	Uso de Recursos Naturales (RN)	
	Uso de materiales durables	SSDUV; 15553	Requisito de Durabilidad				
RN	Reutilización de materiales	11931	f.- Limitación de los impactos amb. adversos j.- Adaptab. y estrateg. de fin de ciclo de vida				
	Uso de materiales reciclados	21929-1	Consumo de Materias primas no renovables				
	Uso de Productos obtenidos de recursos sostenibles	---	a.- Gestión a través del proceso				
	Índice de Contribución de la estructura a la sostenibilidad	11931	d.- Funcionalidad, salud, confort y accesib. f.- Limitación de los impactos amb. adversos i.- Gestión del desempeño durante la operac.				
		Eco-etiquetado de Producto	---				IRAM no aborda específicamente este criterio
EYA	Consumo de Energía no renovable durante el uso del edificio. Demanda y eficiencia de los sistemas	11900; 11604; 11659-1; 11659-2 y 11931	Acondicionamiento Térmico de Edificios				Consumo de energía no renovable
	Demanda de energía eléctrica en fase de uso	11931	Etiq. de Eficiencia energética de calefacción				
	Prod. de energías renov. en la parcela	---	f.- Limitación de los impactos amb. adversos				
RN	Consumo de agua potable	---	---	Consumo de agua potable			
	Retención de aguas de lluvia para la reutilización	11931	f.- Limitación de los impactos amb. adversos				
	Recuperación y reutilización de aguas grises	---	---				
PYE	Estrategias para la clasificación y reciclaje de residuos sólidos urbanos	21929-1; 11931	Cantidad de generación de residuos por tipo	Generación de residuos por tipo			
			f.- Limitación de los impactos amb. adversos				
PYE	Gestión del hábitat	SSDUV; 21929-1 y 11931	Cambios en el uso del suelo f.- Limitación de los impactos amb. adversos	Cambios en el uso del suelo			

Tabla N°2.6 (1 de 3)

Esquema de contextualización de la matriz de datos

Fuente: Elaboración propia

⁴³ En todos los casos la normativa citada corresponde a la última versión disponible de la misma.

⁴⁴ Ver Apéndice VI, volumen II, pág. 679.

Visión VERDE		Visión IRAM -SSDUV ⁴⁵			
Categorías	Criterios	Norma	Criterio ⁴⁶	Indicador	Área de Protección
				Fundamental	
		SSDUV; 21929-1 y 11931	Cambios en el uso o necesidades de los usuarios d.- Funcionalidad, salud, confort y accesib. j.- Adaptab. y estrateg. de fin de ciclo de vida	Necesidades del usuario	Adaptabilidad
		11931	f.- Limitación de los impactos amb. adversos j.- Adaptab. y estrateg. de fin de ciclo de vida	Al cambio climático	
		SSDUV y 11931	a.- Gestión a través del proceso g.- Valor económico a lo largo del tiempo h.- Valor social y cultural acc. en el tiempo		Costos
		21929-1 y 11931	Capacidad de mantenimiento d.- Funcionalidad, salud, confort y accesib. e.- Consideración de la persp. del ciclo de vida f.- Limitación de los impactos amb. adversos i.- Gestión del desempeño durante la operac.		Capacidad de Mantenimiento
CAI	Toxicidad en los Materiales de Acabado Interior	11931	d.- Funcionalidad, salud, confort y accesib.	Calidad del aire	Salud y Bienestar (SyB)
	Eficacia de la Ventilación en espacios con ventilación natural	SSDUV y 11603	Acondicionamiento Térmico de Edificios Clasif. Bioambiental de la Rep. Argentina		
	Protección de los recintos protegidos frente al ruido procedente del exterior	SSDUV; 21929-1; 11931 y 4044:85	Condiciones acústicas interiores d.- Funcionalidad, salud, confort y accesib. Protección contra el ruido en edificios. Aislam. acústico mínimo de tabiques y muros	Condiciones acústicas int.	
Iluminación Natural en los espacios de Ocupación Primaria	SSDUV; 11603; 21929-1; 11931 y AADL J	Condiciones visuales interiores Clasif. Bioambiental de la Rep. Argentina d.- Funcionalidad, salud, confort y accesib.	Cond. visuales interiores		
ASyE	Derecho al sol	20.02-20.03	Iluminación natural en edificios		
		Serie 11600 11931	Acondicionamiento Térmico de Edificios Clasif. Bioambiental de la Rep. Argentina d.- Funcionalidad, salud, confort y accesib. Iluminación natural en edificios	Condiciones higrorémicas int.	

Tabla N°2.6 (2 de 3)

Esquema de contextualización de la matriz de datos

Fuente: Elaboración propia

⁴⁵ En todos los casos la normativa citada corresponde a la última versión disponible de la misma.⁴⁶ Ver Apéndice VI, volumen II, pág. 679.

Visión VERDE		Visión IRAM -SSDUV ⁴⁷		
Categorías	Criterios	Norma	Criterio ⁴⁸	Área de Protección Fundamental Indicador Aspecto Seguridad
			Seguridad en el uso h.- Valor social y cultural acc. en el tiempo Comportamiento al fuego de los elementos de construcción. Resistencia al fuego. Criterios de clasificación.	Salud y Bienestar (SyB)
Pye	Proximidad al transporte público	21929-1 11931	Acceso a los servicios por tipo c.- Integración dentro de las políticas y esquemas relevantes de planificación	Acceso a los servicios por tipo
	Acceso a equipamiento y servicios públicos		h.- Valor social y cultural acc. en el tiempo	
		21929-1 11931	Accesibilidad al predio y a los edificios d.- Funcionalidad, salud, confort y accesib.	Accesibilidad
		SSDUV; 21929-1 y 11931	Calidad Estética b.- Involucramiento de las partes interesadas y consideración de sus necesidades c.- Integración dentro de las políticas y esquemas relevantes de planificación h.- Valor social y cultural acc. en el tiempo	Calidad Estética
		SSDUV y 11931	b.- Involucramiento de las partes interesadas y consideración de sus necesidades d.- Funcionalidad, salud, confort y accesib. j.- Adaptab. y estrateg. de fin de ciclo de vida	Operatividad
Eya	Emisión de Sustancias Foto-oxidantes en procesos de combustión	11931	f.- Limitación de los impactos amb. adversos	Emissiones al Aire (EA)

Tabla N°2.6 (3 de 3)

Esquema de contextualización de la matriz de datos
Fuente: Elaboración propia

A partir de la *Tabla síntesis T-2.6*, puede comprenderse la relación existente entre la estructura de datos de la metodología de referencia y la de la matriz contextualizada. Asimismo, pueden identificarse rápidamente las normativas involucradas en la regionalización. Por su parte, la *Tabla síntesis T-2.7* muestra la estructura completa de la matriz de datos contextualizada.

⁴⁷ En todos los casos la normativa citada corresponde a la última versión disponible de la misma.

⁴⁸ Ver Apéndice VI, volumen II, pág. 679.

Matriz Contextualizada

A.P.	Asp.	I.F.	Criterio														
RECURSOS NATURALES (RN)	Usos de recursos no renovables por tipo (URnR)	Consumo de materias primas no renovables	<p>Materiales Durables.</p> <p>Los materiales utilizados en cerramientos no estructurales poseen sello IRAM</p> <p>Los materiales utilizados en selladores, juntas y aislación hidráulica poseen sello IRAM</p> <p>Los materiales utilizados en terminaciones poseen sello IRAM</p> <p>Los materiales utilizados en carpinterías poseen sello IRAM</p> <p>Para la construcción de la vivienda se utilizaron materiales renovables.</p> <p>Uso de Recursos Materiales.</p> <p>Se reutilizaron grandes elementos existentes: estructuras, marcos o fundaciones</p> <p>Los materiales seleccionados responden a metas ambientales</p> <p>Se consideró el potencial uso de materiales o elementos reciclados o recuperados.</p> <p>Recuperación de materiales que permitan su reuso y reciclado.</p> <p>Se eligieron materiales de capaces de ser reusados, reciclados y/o recuperados para generar energía</p> <p>Se priorizo el uso de materiales con terminaciones inherentes a ellos que dejen en su estado más básico sin una terminación aplicada que evite su reuso o reciclado</p> <p>Gestión a través del proceso y seguridad.</p> <p>Se establecieron estrategias de abastecimiento responsable para productos y servicios</p> <p>El constructor formalizó contratos y responsabilidades entre las partes</p> <p>El constructor dio cumplimiento a la ISO 26000</p> <p>El constructor limitó los impactos sobre el ambiente local (como por ejemplo ruido, polvo, contaminación lumínica, encandilamiento y efectos localizados del viento).</p> <p>Ante eventos excepcionales, el constructor minimizó la probabilidad de riesgos, daños y lesiones a partir de tomar como base los códigos y/o reglamentaciones nacionales o locales, o bien los requerimientos del cliente.</p> <p>El constructor realizó investigaciones relacionadas con soluciones/enfoques innovadores con potencial de proveer una solución sustentable (técnica, organizacional, financiera, etc.) a los fines de la mejora continua.</p> <p>El personal que trabajó en la operación de la obra tiene las habilidades adecuadas o bien desarrolló un plan de entrenamiento</p> <p>Reducción y manejo de residuos (construcción).</p> <p>El constructor optimizó el empleo de los materiales a fin de evitar residuos innecesarios</p> <p>El constructor estableció un plan de manejo de residuos para la fase de construcción</p> <p>El constructor tomó las medidas necesarias para la reducción o reciclado de residuos a los efectos de evitar una larga distancia para su transporte.</p> <p>El constructor estableció bases para la mejora de la eficiencia en el uso del agua durante la construcción.</p> <p>El constructor implementó medidas para la reducción de la contaminación del sitio debida a la construcción.</p> <p>El constructor estableció estrategias para el manejo y minimización de riesgos ambientales.</p>														
		Consumo de Energía no renovable (en fase de uso) ⁴⁹	<p>La vivienda disminuye su demanda de calefacción (cumplimiento IRAM 11604 -11900).</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>$T_m \leq 1^\circ\text{C}$</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>$1^\circ\text{C} \leq T_m \leq 1.5^\circ\text{C}$</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>$1.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 2^\circ\text{C}$</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>$2^\circ\text{C} \leq T_m \leq 2.5^\circ\text{C}$</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>$2.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 3^\circ\text{C}$</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>$3^\circ\text{C} \leq T_m \leq 3.5^\circ\text{C}$</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>$3.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 4^\circ\text{C}$</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>$T_m \geq 4^\circ\text{C}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>La vivienda disminuye su demanda de refrigeración (cumplimiento IRAM 11659-2).</p> <p>La vivienda incorpora opciones de eficiencia energética.</p> <p>Calefacción</p> <p>Refrigeración</p> <p>Sistemas de agua caliente</p> <p>Sistemas de iluminación artificial</p> <p>A los fines de minimizar el uso de la energía, la vivienda incorpora opciones para el control de sistemas (automatización e interfaces de los usuarios).</p> <p>La vivienda incorpora las opciones disponibles para optimizar el empleo de fuentes de energía renovables.</p> <p>Iluminación</p> <p>Agua</p>	A	$T_m \leq 1^\circ\text{C}$	B	$1^\circ\text{C} \leq T_m \leq 1.5^\circ\text{C}$	C	$1.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 2^\circ\text{C}$	D	$2^\circ\text{C} \leq T_m \leq 2.5^\circ\text{C}$	E	$2.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 3^\circ\text{C}$	F	$3^\circ\text{C} \leq T_m \leq 3.5^\circ\text{C}$	G	$3.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 4^\circ\text{C}$
A	$T_m \leq 1^\circ\text{C}$																
B	$1^\circ\text{C} \leq T_m \leq 1.5^\circ\text{C}$																
C	$1.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 2^\circ\text{C}$																
D	$2^\circ\text{C} \leq T_m \leq 2.5^\circ\text{C}$																
E	$2.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 3^\circ\text{C}$																
F	$3^\circ\text{C} \leq T_m \leq 3.5^\circ\text{C}$																
G	$3.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 4^\circ\text{C}$																
H	$T_m \geq 4^\circ\text{C}$																

Tabla N°2.7 (1 de 6)

Matriz Contextualizada

Fuente: Elaboración propia

⁴⁹ El tema de ésta tesis aborda al caso de la vivienda social existente, razón por la cual la matriz hace hincapié en la fase uso.

Matriz Contextualizada

A.P.	Asp.	I.F.	Criterio
RECURSOS NATURALES (RN)	Cons. de A° potable (CAP) (rec. hídricos en uso) ⁵⁰	Eficiencia en el uso del agua	<p>La vivienda incorpora las opciones disponibles para minimizar el consumo de agua así como también las posibles estrategias de diseño para optimizar el desempeño.</p> <p>Accesorios sanitarios que no usan agua o que lo hacen en baja cantidad Estrategias de captación de agua de lluvia Estrategias de reutilización de aguas grises</p> <p>Los espacios exteriores de la vivienda poseen paisajes compatibles con los patrones de las precipitaciones actuales y previstas.</p>
	Gener. de residuos por tipo (GR)	Reducc. y manejo de residuos (uso)	<p>La vivienda dispone de un plan de manejo de residuos.</p> <p>La vivienda dispone de espacio para segregación y reciclado de los residuos.</p> <p>La vivienda posibilita el compostaje de los residuos orgánicos.</p>
	Cambios en el uso del suelo (CUS)	Eficiencia en el uso del suelo	<p>La vivienda contribuye a la preservación de áreas no urbanizadas.</p> <p>La localización de la vivienda da cumplimiento a los aspectos técnicos establecidos por SSDUV.</p> <p>El terreno presenta una topografía y niveles capaces de asegurar una rápida eliminación de las aguas de lluvia Cuenta con disponibilidad permanente de agua potable y suministro de energía eléctrica Existe disponibilidad permanente de eliminación de líquidos cloacales, ya sea por extensión de redes o por sistema individual La capacidad portante del terreno es la adecuada al tipo de obra a construir</p> <p>La vivienda optimiza el uso del espacio y de la ocupación del suelo.</p> <p>La vivienda cumple con los condicionantes urbanos establecidos para el sector en el cual se desarrolla La vivienda hace un uso eficiente de los espacios interiores y exteriores (adaptabilidad a cambios en el uso)</p> <p>La vivienda contribuye a la protección o mejora de la biodiversidad.</p>
CAPITAL ECONÓMICO (CE)	Adaptabilidad (Ad)	A cambios en las necesidades de los usuarios	<p>En el diseño de la vivienda se han considerado principios de adaptabilidad.</p> <p>Versatilidad (Capacidad de adaptarse con facilidad y rapidez a diversas funciones) Convertibilidad (Capacidad de transformarse en algo distinto de lo que era) Expansibilidad (Capacidad de aumentar de tamaño)</p> <p>Flexibilidad Funcional.</p> <p>La vivienda se adecua a los requerimientos del usuario La vivienda permite modificaciones de los requerimientos del usuario</p> <p>La vivienda incorpora sistemas y/o elementos de construcción susceptibles de ser modificados, reubicados o removidos.</p> <p>La vivienda permite modificaciones técnicas (innovación técnica)</p> <p>Las partes pueden ser removidas o mejoradas sin afectar adversamente el comportamiento de otras partes del sistema</p> <p>Las alternativas de cambio de uso no modifican el comportamiento de la carga de la estructura y del equipo y/o sistemas principales de la vivienda</p> <p>La vivienda permite modificaciones en el uso de los espacios que la componen: existe la posibilidad de crear divisiones virtuales que faciliten el cambio de destino o bien distintas opciones de amoblamiento</p>
		Al cambio climático	<p>La vivienda incorpora estrategias de diseño pasivo para optimizar el desempeño térmico, aislación, infiltración y ventilación.</p>

Tabla N°2.7 (2 de 6)

Matriz Contextualizada
Fuente: Elaboración propia

⁵⁰ El tema de ésta tesis aborda al caso de la vivienda social existente, razón por la cual la matriz hace hincapié en la fase uso.

Matriz Contextualizada

A.P.	Asp.	I.F.	Criterio																																																																
CAPITAL ECONÓMICO (CE)	Costos (Co)	Condiciones socioeconómicas	<p>Los títulos de la propiedad están saneados y tienen el certificado de dominio e inhibición correspondientes.</p> <p>Con la Obra se facilita la provisión de trabajos a través del proyecto, en lo posible de manera permanente.</p> <p>Con la Obra se contribuye a la mejora en el nivel educativo y al desarrollo de las habilidades profesionales.</p> <p>La adquisición de la vivienda responde a precios razonables de acuerdo con las condiciones socioeconómicas de la población a la que está destinada.</p>																																																																
		Valor económico	<p>Se realizó el análisis de los CCV conforme lo estipula la norma IRAM 11931/2016.</p> <p>Disponibilidad de recursos: los recursos disponibles para el proyecto se correspondían con las pretensiones de éste.</p>																																																																
	Capacidad de mantenimiento (CM)	Plan mantenimiento	La vivienda posee un guía de entrenamiento o manual para el mantenimiento y reparaciones y reemplazos esenciales.																																																																
SALUD Y BIENESTAR (SyB)	Condiciones y calidad del aire interior (CyCAI)	Condiciones higrotérmicas interiores	<p>La vivienda proporciona condiciones térmicas interiores acordes con los escenarios de uso para todas las estaciones del año (envolvente de alta eficiencia).</p> <p>Transmitancia Térmica K para muros y Techos (IRAM 11601 - 11603 - 11605) // INVIERNO</p> <table border="0"> <tr> <td>Nivel A</td> <td>M: 0,304</td> <td>T: 0,264</td> </tr> <tr> <td>Nivel B</td> <td>M: 0,8142</td> <td>T: 0,6802</td> </tr> <tr> <td>Nivel C</td> <td>M: 1,4162</td> <td>T: 1</td> </tr> </table> <p>Transmitancia Térmica K para muros y Techos (IRAM 11601 - 11603 - 11605) // VERANO</p> <table border="0"> <tr> <td>Nivel A</td> <td>M: 0.5</td> <td>T: 0.19</td> </tr> <tr> <td>Nivel B</td> <td>M: 1.25</td> <td>T: 0.48</td> </tr> <tr> <td>Nivel C</td> <td>M: 2</td> <td>T: 0.76</td> </tr> </table> <p>RCS en paños centrales y puntos singulares de Paredes $t_R < \theta_i$</p> <p>Verificación del Riesgo de Condensación Superficial e Intersticial // IRAM 11625 - 11630</p> <table border="0"> <tr> <td>RCS en paños centrales y puntos singulares de Piso y Techo</td> <td>$t_R < \theta_i$</td> </tr> <tr> <td>RCI en Paredes</td> <td>$t_R < \theta_i$</td> </tr> <tr> <td>RCI en Piso y Techo</td> <td>$t_R < \theta_i$</td> </tr> </table> <p>En todos los casos: $K_{\text{puente térmico}} / K_{\text{cerramiento opaco}} \leq 1.5$ Si la distancia entre si es menor a 1,70m: $K_{\text{puente térmico}} / K_{\text{cerramiento opaco}} \leq 1.35$</p> <p>Cumple con valores máximos admisibles de transmitancia térmica para superficies transparentes o translúcidas de 3.23W/m²k (doble vidriado hermético) o menores, según lo establece la Norma IRAM 11604</p> <table border="0"> <tr> <td rowspan="5">Infiltración</td> <td>A1</td> <td>Normal</td> </tr> <tr> <td>A2</td> <td>Mejorada</td> </tr> <tr> <td>A3</td> <td>Reforzada</td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>Normal</td> </tr> <tr> <td>E2</td> <td>Mejorada</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">Estanqueidad</td> <td>E3</td> <td>Reforzada</td> </tr> <tr> <td>E4</td> <td>Muy Reforzada</td> </tr> <tr> <td>E5</td> <td>Excepcional</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Carpinterías - IRAM 11507-1 y 11507-4</td> <td>V1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>V2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>V3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>V4</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="6">Acción del Viento</td> <td>K1</td> <td>K < 1,00</td> </tr> <tr> <td>K2</td> <td>1,0 ≤ K ≤ 1,5</td> </tr> <tr> <td>K3</td> <td>1,5 < K ≤ 2,0</td> </tr> <tr> <td>K4</td> <td>2,0 < K ≤ 3,0</td> </tr> <tr> <td>K5</td> <td>3,0 < K ≤ 4,0</td> </tr> <tr> <td>No clasificable</td> <td>K > 4,0</td> </tr> </table>	Nivel A	M: 0,304	T: 0,264	Nivel B	M: 0,8142	T: 0,6802	Nivel C	M: 1,4162	T: 1	Nivel A	M: 0.5	T: 0.19	Nivel B	M: 1.25	T: 0.48	Nivel C	M: 2	T: 0.76	RCS en paños centrales y puntos singulares de Piso y Techo	$t_R < \theta_i$	RCI en Paredes	$t_R < \theta_i$	RCI en Piso y Techo	$t_R < \theta_i$	Infiltración	A1	Normal	A2	Mejorada	A3	Reforzada	E1	Normal	E2	Mejorada	Estanqueidad	E3	Reforzada	E4	Muy Reforzada	E5	Excepcional	Carpinterías - IRAM 11507-1 y 11507-4	V1		V2		V3		V4		Acción del Viento	K1	K < 1,00	K2	1,0 ≤ K ≤ 1,5	K3	1,5 < K ≤ 2,0	K4	2,0 < K ≤ 3,0	K5	3,0 < K ≤ 4,0	No clasificable	K > 4,0
			Nivel A	M: 0,304	T: 0,264																																																														
			Nivel B	M: 0,8142	T: 0,6802																																																														
			Nivel C	M: 1,4162	T: 1																																																														
			Nivel A	M: 0.5	T: 0.19																																																														
			Nivel B	M: 1.25	T: 0.48																																																														
			Nivel C	M: 2	T: 0.76																																																														
			RCS en paños centrales y puntos singulares de Piso y Techo	$t_R < \theta_i$																																																															
			RCI en Paredes	$t_R < \theta_i$																																																															
			RCI en Piso y Techo	$t_R < \theta_i$																																																															
Infiltración	A1	Normal																																																																	
	A2	Mejorada																																																																	
	A3	Reforzada																																																																	
	E1	Normal																																																																	
	E2	Mejorada																																																																	
Estanqueidad	E3	Reforzada																																																																	
	E4	Muy Reforzada																																																																	
	E5	Excepcional																																																																	
	Carpinterías - IRAM 11507-1 y 11507-4	V1																																																																	
		V2																																																																	
V3																																																																			
V4																																																																			
Acción del Viento	K1	K < 1,00																																																																	
	K2	1,0 ≤ K ≤ 1,5																																																																	
	K3	1,5 < K ≤ 2,0																																																																	
	K4	2,0 < K ≤ 3,0																																																																	
	K5	3,0 < K ≤ 4,0																																																																	
	No clasificable	K > 4,0																																																																	

Tabla N°2.7 (3 de 6)

Matriz Contextualizada

Fuente: Elaboración propia

Matriz Contextualizada

A.P.	Asp.	I.F.	Criterio		
SALUD Y BIENESTAR (SyB)	Condiciones y calidad del aire interior	Condiciones visuales interiores	<p>La vivienda da cumplimiento a la Norma IRAM 11603 y a la SSDVU, en lo que respecta a protecciones solares.</p> <p>Las aberturas orientadas al SO-O-NO, están provistas de sistemas de protección a la radiación solar móviles; se utilizan colores claros exteriores.</p> <p>Las protecciones solares cubren como mínimo el 80% de la superficie vidriada considerada, en un día típico de verano, entre las horas de mayor radiación solar. Asimismo, permiten la radiación solar directa en la temporada invernal.</p> <p>Nivel de Iluminación: cumplimiento de la IRAM AADL J 20.02 - 20.03.</p> <p>Las ventanas se corresponden con el área necesaria para iluminar el local. Asimismo el tamaño de las mismas es luminotécnicamente adecuado.</p> <p>FDL =2%</p> <p>Deslumbramiento: cumplimiento de la IRAM AADL J 20.02.</p> <p>La visión directa de la bóveda celeste</p> <p>Obstrucciones visibles de alta luminancia</p> <p>La vivienda procura que los espacios exteriores frente a las aberturas permiten que los dormitorios y el sector estar-comedor reciban como mínimo dos horas de asoleamiento en invierno (SSDUV - IRAM).</p> <p>La orientación de las aberturas en el estar comedor no corresponde al S, SE o SO entre los 110° y los 250° respecto al Norte (IRAM 11603)</p> <p>La orientación de las aberturas en el dormitorio no corresponde al S, SE o SO entre los 110° y los 250° respecto al Norte (IRAM 11603)</p> <p>La vivienda maximiza vistas agradables hacia espacios exteriores.</p>		
			Cond. acústicas interiores	<p>La vivienda da cumplimiento a la Norma IRAM 4044 y la SSDUV.</p> <p>muro divisorio de predio 48 (dB)</p> <p>muro o tabique internos o privados 37 (dB)</p>	
			Calidad del Aire Interior	<p>La vivienda incorpora materiales, productos y sistemas que no constituyen fuentes de riesgos para la salud en el futuro.</p> <p>En lo que respecta a ventilación natural, la vivienda da cumplimiento a los requerimientos de superficie libre y ventilación cruzada.</p> <p>Prevé ventilación cruzada, de manera que el movimiento del aire se produce de un frente hacia su opuesto</p> <p>Superficie libre para Ventilación $\geq 1,5$ Superficie Iluminación</p>	
			Seguridad (Se)	Estabilidad estructural	<p>La vivienda da cumplimiento, según corresponda, a lo establecido en el CIRSOC 101/103/201/202/301 y 302; el código de edificación local, o bien los sistemas utilizados poseen Certificado de Aptitud Técnica.</p>
				Seguridad contra incendios	<p>Estabilidad: la estructura tanto sustentante como sostenida, garantizan su estabilidad ante el fuego en grado RF-90.</p> <p>Resistencia: las paredes delimitadoras de la vivienda, tienen como mínimo un grado de resistencia ante el fuego de RF-60.</p>
				Seguridad en el uso	<p>La vivienda incorpora consideraciones de diseño y tecnologías que ofrezcan seguridad personal y material.</p> <p>Se minimizan las posibilidades de accidentes en lo que respecta a tropiezos o caídas.</p>

Tabla N°2.7 (4 de 6)

Matriz Contextualizada
Fuente: Elaboración propia

Matriz Contextualizada

A.P.	Asp.	I.F.	Criterio		
EQUIDAD SOCIAL (ES)	Acceso a los servicios por tipo (AS)	Cal. y acc. trans. público	<p>Disponibilidad del transporte público.</p> <p>300 mtrs. 500 mtrs.</p> <p>El medio de transporte público más cercano a la vivienda tiene una frecuencia mínima de una vez por hora.</p> <p>La vivienda posee variedad en el transporte público.</p>		
		Cal. y acc. trans. individual	<p>La vivienda posee acceso inmediato a infraestructura vial de calidad.</p> <p>Calzada en buenas condiciones</p> <p>Sendas Peatonales en buenas condiciones</p> <p>La vivienda posee acceso inmediato a infraestructura que facilite el uso de bicicletas.</p>		
		Cal. y acc. área verdes y abiertas	<p>Áreas y parques naturales.</p> <p>500 mtrs. 1 km</p> <p>Jardines o espacios abiertos al público.</p> <p>500 mtrs. 1 km</p>		
		Servicios básicos relevantes para los usuarios	<p>La vivienda posee disponibilidad (existencia) y calidad (cantidad y tipo) de servicios básicos públicos y privados.</p> <p>Salud Pública Escuelas y Jardines Negocios de Alimentos Espacios y estructuras para actividades culturales y de entretenimiento</p> <p>La vivienda posee acceso rápido y fácil a los servicios.</p> <p>300 mtrs / 15 minutos caminando 300 - 500 mtrs / 5 minutos en bicicleta 1km o más / Disponibilidad de Transporte Público 1km o más / Transporte Privado (Vehículo Motorizado de uso particular)</p>		
		Accesibilidad (Acc)	Al predio del edificio	<p>El predio de la vivienda permite el uso sin barreras de todas sus partes relevantes.</p> <p>Pendientes Máximas Diferencias de Nivel Señalizaciones</p>	
			A los edificios	<p>La vivienda permite el uso sin barreras de todas sus partes relevantes.</p> <p>Pendientes Máximas Diferencias de Nivel</p>	
		PATRIMONIO CULTURAL (PC)	Calidad estética (Ce)	Relevancia arquitectónica y social	<p>Relevancia e importancia Arquitectónica.</p> <p>El diseño de la vivienda es el resultado de la evaluación de un experto o bien un concurso arquitectónico</p> <p>El diseño de la vivienda es el resultado del cumplimiento normativo en lo que respecta a planificación urbana y edificación</p> <p>Relevancia e importancia Social.</p> <p>La vivienda contribuye a reducir el potencial de tensión social o de disputa a través del diseño de alta calidad</p> <p>Evitar la exclusión social y combatir la pobreza</p> <p>La vivienda alienta la cohesión social</p> <p>La vivienda provee beneficios para el vecindario, en términos de calidad de vida, servicios nuevos, u otras ventajas</p> <p>La vivienda contribuye a satisfacer las necesidades sociales regionales y locales identificadas</p>

Tabla N°2.7 (5 de 6)

Matriz Contextualizada
Fuente: Elaboración propia

Matriz Contextualizada

A.P.	Asp.	I.F.	Criterio	
PATRIMONIO CULTURAL (PC)	Calidad estética (Ce)	Integración y armonía	<p>La vivienda crea sinergias dentro del contexto existente que mejoran el ambiente local y aseguran el desarrollo sustentable, como resultado de incluir la protección ambiental de forma coherente al desarrollo del sitio y la política de la comunidad local.</p> <p>La vivienda contribuye al atractivo local y a la calidad de vida, como resultado de mejoras en la imagen del barrio/localidad, la economía local o bien la calidad de vida.</p> <p>El emprendimiento contribuye a la integración a escala vecinal.</p> <p>Se procura el uso racional y lógico del terreno a fin de evitar hacinamientos.</p> <p>El conjunto se estructura de manera tal que garantiza la continuidad de la ciudad existente como resultado de adecuar su organización inicial a las principales arterias urbanas.</p> <p>Se evitan invasiones por proximidad a partir de proyectar la vivienda con la totalidad de los crecimientos previstos.</p> <p>La resolución morfológica de la vivienda no perjudica el diseño y la economía de la misma.</p>	
			Valor cultural	<p>La vivienda contribuye a la calidad cultural.</p> <p>Preservar, restaurar o destacar la herencia cultural existente, incluido el medio natural y construido</p> <p>Facilitar la vida cultural, intercambios y diversidad</p> <p>Facilitar la accesibilidad a las redes de información culturales y sociales</p> <p>Contribuir con la educación de la gente sobre el ambiente y la Sustentabilidad</p>
			Consid. partes interesadas	<p>En relación con la calidad estética de la vivienda, la misma es el resultado del dialogo con los representantes de la comunidad local (partes interesadas) durante la planificación de los requisitos y las fases de definición de proyecto o bien de diseño.</p>
PROSPERIDAD ECONÓMICA (PE)	Operatividad (Op)	Capacidad de Uso	<p>Flexibilidad y Crecimiento</p> <p>Los distintos espacios presentan formas y proporciones racionales</p> <p>Las circulaciones internas se racionalizan al máximo</p> <p>El crecimiento de los dormitorios es hacia el fondo del lote a los efectos de evitar cambios en la imagen del conjunto</p> <p>El crecimiento se efectúa sin demolición</p> <p>Se disminuye a un mínimo el riesgo de patologías importantes y las exigencias derivadas de trabajos de mantenimiento y conservación, dadas las características socio-económicas del usuario.</p> <p>Facilidad de desmontaje</p> <p>Los productos y/o sistemas pueden ser fácilmente apartados y recuperados al final de su vida útil</p> <p>Se han utilizados sistemas desmontables</p> <p>Se han considerado principios específicos de desmontaje que incluyan accesibilidad, conexiones expuestas y/o reversibles, acondicionamiento y simplicidad</p> <p>Se ha evitado o bien identificado los materiales que contienen sustancias peligrosas que pueden ser liberadas durante el desmontaje</p>	
		Funcionalidad	<p>La vivienda alcanza los niveles de rendimiento y capacidad funcional requeridos para cada espacio y grupo de usuarios como resultado de un uso eficiente de los espacios internos y externos.</p> <p>Disposición espacial, conectividad y forma (la superficie, accesos y flexibilidad del espacio es adecuada para el uso pretendido)</p> <p>Condiciones operativas</p> <p>Requerimientos específicos</p>	
ECOSISTEMA (EC)	Emisiones al aire	Pot. Calent. Global (PCg)	<p>A los efectos de reducir la emisión de sustancias foto-oxidantes en proceso de combustión (emisiones aéreas que tienen efecto a gran escala), el suministro de calor y/o frío es realizado por medio de sistemas que minimizan las emisiones de Nox.</p>	
		Pot. de det. capa de ozono (PDO)	<p>En la vivienda se incorporan acciones para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, diferenciadas de las del consumo de energía.</p>	

Tabla N°2.7 (6 de 6)

Matriz Contextualizada - Fuente: Elaboración propia

Análisis de calidad bibliográfica - Nivel 1: Áreas de protección, indicadores fundamentales y criterios

Tipo	Peso	Características de la fuente en que se basa la medida	RN	CE	SyB	ES	PC	PE	EC	% Calidad bibliográfica total
PRIMARIAS	1	Normas IRAM en el ámbito de la sustentabilidad en la construcción	100	100	100	100	100	100	100	100%
		Normas IRAM - Acondicionamiento Térmico de Edificios								
SECUNDARIAS	2	Leyes de aplicación nacional en materia de ambiente, evaluación bioclimática o bien de acondicionamiento térmico en la construcción de edificios de uso humano								
		Leyes de aplicación en la CABA en materia de evaluación bioclimática o bien de acondicionamiento térmico en la construcción de edificios de uso humano								
	3	Disposiciones de la SSDUV Código de edificación Normas de entes reguladores de la energía								
TERCIARIAS	4	Informes de organizaciones e instituciones internacionales								
	5	Informes de organizaciones e instituciones nacionales								
	6	Medidas adoptadas por metodologías de evaluación ambiental edilicia de reconocimiento internacional								
	7	Bibliografía nacional desarrollada por miembros del comité IRAM o por investigadores del CONICET								
% Calidad bibliográfica por categoría de análisis		PRIMARIA	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
		SECUNDARIA	-	-	-	-	-	-	-	-
		TERCIARIA	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla N°2.8a

Calidad Bibliográfica - Nivel 1

Fuente: Elaboración propia

Análisis de calidad bibliográfica - Nivel 2: Medidas

Tipo	Peso	Características de la fuente en que se basa la medida	RN	CE	SyB	ES	PC	PE	EC	% Calidad bibliográfica total
PRIMARIAS	1	Normas IRAM en el ámbito de la sustentabilidad en la construcción	91.3	90	71.45	100	63.6	50	100	80.50%
		Normas IRAM - Acondicionamiento Térmico de Edificios	4.35		21.45					7.80%

Tabla N°2.8b (1 de 2)

Calidad Bibliográfica - Nivel 2

Fuente: Elaboración propia

Análisis de calidad bibliográfica - Nivel 2: Medidas

Tipo	Peso	Características de la fuente en que se basa la medida	RN	CE	SyB	ES	PC	PE	EC	% Calidad bibliográfica total
SECUNDARIAS	2	Leyes de aplicación nacional en materia de ambiente, evaluación bioclimática o bien de acondicionamiento térmico en la construcción de edificios de uso humano								
		Leyes de aplicación en la CABA en materia de evaluación bioclimática o bien de acondicionamiento térmico en la construcción de edificios de uso humano								
		Disposiciones de la SSDUV	4.35	10	7.1		36.4	50		11.70%
TERCIARIAS	3	Código de edificación								
		Normas de entes reguladores de la energía								
	4	Informes de organizaciones e instituciones internacionales								
	5	Informes de organizaciones e instituciones nacionales								
TERCIARIAS	6	Medidas adoptadas por metodologías de evaluación ambiental edilicia de reconocimiento internacional								
		Bibliografía nacional desarrollada por miembros del comité IRAM o por investigadores del CONICET								
% Calidad bibliográfica por categoría de análisis		PRIMARIA	96%	90%	93%	100%	64%	50%	100%	88.30%
		SECUNDARIA	4.4%	10%	7.1%	-	36%	50%	-	11.70%
		TERCIARIA	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla N°2.8b (2 de 2)

Calidad Bibliográfica - Nivel 2

Fuente: Elaboración propia

Visión VERDE

Visión IRAM - SSDUV

Cat.	N° de Crit.	RN	CE	SyB	ES	PC	PE	EC	% de contextualización	Observaciones
PE	4	2			2				100	
RN	9	8							89	Eco-etiquetado
EyA	5	3						1	80	Energía no renovable en el transporte
CAI	4			4					100	
ASyE	1			1					100	
% de represent.	100	56.52	0.00	21.74	8.70	0.00	0.00	4.35	---	---
Total de crit.	23				21				91.30	---
INN		NO INCLUIDO EN EL ANÁLISIS								

Tabla N°2.9

Contextualización de la metodología base

Fuente: Elaboración propia

En la *Tabla síntesis T-2.8a*, se observa que la estructura principal de la matriz contextualizada se corresponde en un 100% con la normativa IRAM en materia de sustentabilidad. En tanto, los criterios y medidas de los distintos indicadores fundamentales involucrados en la misma son determinados en un 88,3% por fuentes primarias de información y en 11,70% por fuentes secundarias (*Tabla síntesis T-2.8b*).

De la *Tabla síntesis T-2.9* se desprende que el 91,3% de los criterios abordados en la metodología de referencia forman parte de la matriz de datos contextualizada. Asimismo, las áreas de protección “*Recursos Naturales*” y “*Salud y Bienestar*” son las que mejor explican la matriz base. Por su parte, las categorías *Parcela y Emplazamiento*, *Calidad del Aire Interior* y *Aspectos Sociales y Económicos* son representadas en un 100%.

Por otro lado, los criterios *Eco-etiquetado* y *Energía no renovable en el transporte* no han sido contemplados por la normativa IRAM en materia de sustentabilidad edilicia como una medida a cumplimentar dentro de las áreas de protección. En consecuencia, no forman parte de la matriz contextualizada. En relación con ello, en los países desarrollados las estrategias nacionales en lo que respecta a transporte y ambiente se orientan a la reducción de las emisiones de carbono. Sin embargo, en los países en vías de desarrollo las estrategias se focalizan en la generación de puestos de trabajo. En este sentido, el foro de autoridades responsables de la infraestructura de transporte, energía y comunicaciones en Sudamérica bajo la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana (IIRSA) tiene por objetivo promover patrones de desarrollo territorial equitativo y sustentable. Si bien esto constituye un paso en la dirección deseada, no alcanza para revertir el sesgo de infraestructura orientada a modos de energía y transporte sostenible (PNUMA / Red MERCOSUR, 2011).

Análogamente y en relación con el eco-etiquetado de productos, en la *Guía del Evaluador Acreditado* provista por VERDE NE UNIFAMILIAR V1.G, se expone con claridad que dicho apartado refiere a la presencia de materiales constructivos con etiquetas Tipo I o III de acuerdo con lo establecido por las ISO 14024 y 14040 respectivamente. En Argentina dichas normas están contempladas dentro de la Serie IRAM-ISO 14000.

Con base en ellas IRAM certifica los aspectos vinculados a la Gestión Ambiental tanto en lo referente a las organizaciones como a los productos o servicios.

Sin embargo, la IRAM 11931/16 en relación con la gestión eficiente y responsable a través del proceso, solo expone la necesidad de implementar esquemas de certificación, etiquetado y normas pertinentes para las mejores prácticas, sin especificar si dicha medida se enfoca al uso de una determinada etiqueta. Asimismo, la SSDUV tampoco introduce esta variable en los estándares mínimos de calidad para la vivienda social.

En este sentido, si bien la implementación del eco-etiquetado de materiales de la construcción resulta prioritaria desde un enfoque sustentable de la edificación, su incipiente conocimiento motiva a que en primera instancia se desestime dicha medida. No obstante, **la matriz contextualizada al surgir en respuesta a la vivienda social existente, está estructurada dinámicamente con el objetivo de ser abierta, flexible y adaptable. Es decir que, puede ser actualizada en función de por un lado, los avances tecnológicos y normativos y por otro, los escenarios referentes a sustentabilidad, eficiencia y emisiones que se quieran alcanzar en el mediano y largo plazo.**

De manera que, los criterios *Eco-etiquetado* y *Energía no renovable en el transporte* pueden ser contemplados a futuro dentro de, por ejemplo, el criterio Gestión a través del proceso y seguridad. Asimismo, cualquier otra salvedad normativa que surgiera puede ser incorporada y ponderada dentro de la estructura organizacional de la matriz contextualizada a partir de mínimas modificaciones.

Para finalizar, se destaca que VERDE NE UNIFAMILIAR V1.G posee una categoría *Innovación*, según la cual se otorgan 5 puntos extra, siempre y cuando las mejoras cuantitativas en el rendimiento supongan un beneficio para el ambiente, puedan generalizarse a otros casos y se correspondan con un enfoque integral del proyecto. En este sentido, si bien **la matriz contextualizada** no incorpora explícitamente dicha categoría, al surgir en relación con los nueve principios de la sustentabilidad establecidos en la IRAM 11930 **constituye en sí misma un enfoque innovativo, integral, generalizable, orientado a producir mejoras en el ambiente.**

2.3 GUÍA PARA LA EVALUACIÓN: MARCO METODOLÓGICO

La norma IRAM 21931-1/12 define las características que deben reunir los métodos de evaluación del desempeño ambiental de las obras de construcción. A los efectos de dar cumplimiento con dicha norma, a continuación se individualiza la matriz contextualizada conforme a la determinación de su marco referencial y metodológico. Complementan el análisis las *Tablas síntesis T-2.10* y *T-2.11*, en las cuales se expone el grado de correlación (alta, medio o baja) e influencia (directa o indirecta) existente entre las normas 21929-1/14 y 11931/16 y el nivel de representatividad de la normativa IRAM alcanzado por la matriz.

IRAM 21929-1/14		IRAM 11931/16									
Aspecto	Indicador Fundamental	a.- Gestión a través del proceso	b.- Involucramiento de las partes interesadas	c.- Integración de políticas de planificación	d.- Funcionalidad, salud, confort y accesibilidad	e.- Consideración de la persp. del ciclo de vida	f.- Limitación de los impactos amb. adversos	g.- Valor económico a lo largo del tiempo	h.- Valor social y cultural accesible en el tiempo	i.- Gestión del desempeño durante la operación	j.- Adaptab. y estrateg. de fin de ciclo de vida
AMBIENTALES	Emisiones al aire	Potencial de calentamiento global	□				■			□	
		Pot. de deterioro de la capa de ozono	□				■			□	
	Recursos no renovables	Consumo de mat. primas no renovables	■	■		■	■			□	■
		Consumo de energía no renovable (en uso)	■				■			□	
	Consumo de agua potable	Reducción del consumo de los ocupantes	□				■			□	
		Reutilización de agua de lluvia o grises	□				■			□	
	Generación de residuos	Segregación y reciclado de los residuos	□				■			□	
		Compostaje de los residuos orgánicos	□				■			□	
		Plan de manejo de residuos	□				■			□	
	Cambio del uso del suelo	Selección del Sitio	□				■			□	
Eficiencia en el uso del suelo		□				■			□		
SOCIALES	Acceso a los servicios	Calidad y accesibilidad al transporte público	□						■	□	
		Calidad y acc. a modos de transp. individual	□						■	□	
		Calidad y acc. a áreas verdes y abiertas	□						■	□	
		Servicios básicos relevantes para los usuarios	□						■	□	
	Accesibilidad	Del predio del edificio	□		■				■	□	
		A los edificios	□		■				■	□	
	Cond. y calidad del aire interior	Condiciones higrotérmicas interiores	□		■	■		■		■	□
		Condiciones visuales interiores	□		■	■		■		■	□
		Condiciones acústicas interiores	□		■	■		■		■	□
		Calidad del aire interior	□		■	■		■		■	□

Referencias

■ Influencia Directa
□ Influencia Indirecta

■ Influencia Directa (no considerado)
■ Correlación Alta

■ Correlación Media
□ Correlación Baja

Tabla N°2.10

Grado de correlación IRAM 11931/16 – 21929-1/14. Fuente: Elaboración propia

IRAM 21929-1/14

IRAM 11931/16

Aspecto	Indicador Fundamental	a.- Gestión a través del proceso	b.- Involucramiento de las partes interesadas	c.- Integración de políticas de planificación	d.- Funcionalidad, salud, confort y accesibilidad	e.- Consideración de la persp. del ciclo de vida	f.- Limitación de los impactos amb. adversos	g.- Valor económico a lo largo del tiempo	h.- Valor social y cultural accesible en el tiempo	i.- Gestión del desempeño durante la operación	j.- Adaptab. y estratæg. de fin de ciclo de vida
SOCIALES	Seguridad	Estabilidad estructural	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Seguridad contra incendios	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Seguridad en el uso	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Calidad estética	Relevancia arquitectónica y social	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Integración y armonía	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Impacto en el valor cultural del sitio	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Consideración de las partes interesadas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
ECONÓMICO	Adaptabilidad	A cambios en las necesidades de los usuarios	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Al cambio climático	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Costos	Aproximación al CCV	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Capacidad de mantenimiento	Calidad del Plan de Mantenimiento	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Capacidad de Uso	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Operatividad	Funcionalidad	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Referencias

Tabla N°2.10

- Influencia Directa
- Influencia Indirecta
- Influencia Directa (no considerado)
- Correlación Alta
- Correlación Media
- Correlación Baja

Grado de correlación IRAM 11931/16 – 21929-1/14

Fuente: Elaboración propia

IRAM 11931/16

Objetivo	Cantidad de propuestas posibles	Cantidad de propuestas consideradas	% de representatividad
a- Gestionar con eficiencia y responsabilidad a lo largo del proceso	14	14	100.00%
b- Involucramiento de las partes interesadas	4	3	75.00%
c- Integración dentro de las políticas de planificación	4	4	100.00%
d- Funcionalidad, salud, confort, seguridad y accesibilidad	9	9	100.00%
e- Consideración de la perspectiva del ciclo de vida	3	2	66.67%
f. Limitación de los impactos ambientales adversos	10	10	100.00%
g. Proporcionar valor económico a lo largo del tiempo	6	6	100.00%
h. Provisión de valor social y cultural accesible en el tiempo	6	6	100.00%
i. gestión del desempeño durante la operación	5	5	100.00%
j. Adaptabilidad y estrategia de fin del ciclo de vida	4	4	100.00%
TOTAL	65	63	96.92%

Tabla N°2.11

Grado de Representatividad IRAM 11931/16

Fuente: Elaboración propia

Del análisis de la *Tabla síntesis T-2.10*, se desprende que si bien la normativa IRAM posee una importante cobertura en lo que respecta a aspectos ambientales, es en los aspectos sociales y económicos en los que hace especial hincapié. En este sentido, debe resaltarse que en un país en vías de desarrollo como Argentina, dicho enfoque aporta a la contextualización de la metodología de referencia. Asimismo, para IRAM los objetivos de la sustentabilidad de mayor relevancia en relación con aspectos ambientales es *“Limitación de impactos ambientales adversos”*. En tanto, para los aspectos sociales y económicos destaca los objetivos *“Valor social y cultural accesible en el tiempo”* y *“Funcionalidad, salud, confort y accesibilidad”*.

La *Tabla síntesis T-2.11* expone que las medidas involucradas en la elaboración de la matriz contextualizada se corresponden en un 96,92% con lo establecido por la IRAM 11931/16. Sin embargo, de los once objetivos de la sustentabilidad y temas de interés establecidos en la norma mencionada, dos no son cubiertos en un 100% por la matriz contextualizada. Al respecto, las razones por las cuales *“Involucramiento de las partes interesadas”* y *“Consideración de la perspectiva del ciclo de vida”* no fueron abordados en forma completa se deben a que por un lado, dichos temas de interés no poseen un correlato dentro de la metodología de referencia y por otro escapan a los alcances de esta propuesta de investigación.

Sobre la base de lo antedicho, cabe destacar que de la norma IRAM 21929-1/14 se obtiene la estructura jerárquica de datos de la matriz contextualizada, dado que en ella se determinan las áreas de protección, aspectos e indicadores fundamentales que deben ser considerados a los efectos de dar respuesta a los principios y objetivos de la sustentabilidad establecidos en la norma IRAM 11930/10. Asimismo, de la IRAM 11931/16 y de los estándares mínimos desarrollados por la SSDUV (2006) se desprenden las medidas a partir de las cuales es descripta dicha estructura. En tanto, de la serie 11600, desarrollada por IRAM en relación con el acondicionamiento térmico de los edificios, se extraen los valores admisibles que deben cumplimentar las medidas antes mencionadas para el caso de zonas áridas. Todo ello, como se dijo al inicio de este apartado,

conforme a lo establecido por la IRAM 21931-1/12 en lo que respecta a métodos de evaluación del desempeño ambiental edilicio.

En relación con la evaluación de cada una de las A.P., debe mencionarse que la IRAM 21931-1/12 establece que para la supervisión de datos de edificios existentes en operación, como es el caso abordado en ésta tesis, la evaluación puede realizarse a partir de datos correspondientes a la etapa de diseño.

A continuación, en la *Figura F-2.3* se expone gráficamente la relación normativa a partir de la cual tiene lugar la matriz de datos contextualizada. Al respecto, las distintas normativas consultadas constituyen diferentes "miradas" o "lámparas" que iluminan el problema del conocimiento y permiten definir el camino a seguir a los efectos de obtener una matriz que permita el desarrollo de indicadores compuestos de calidad para el mejoramiento integrado de viviendas sociales de zona árida.

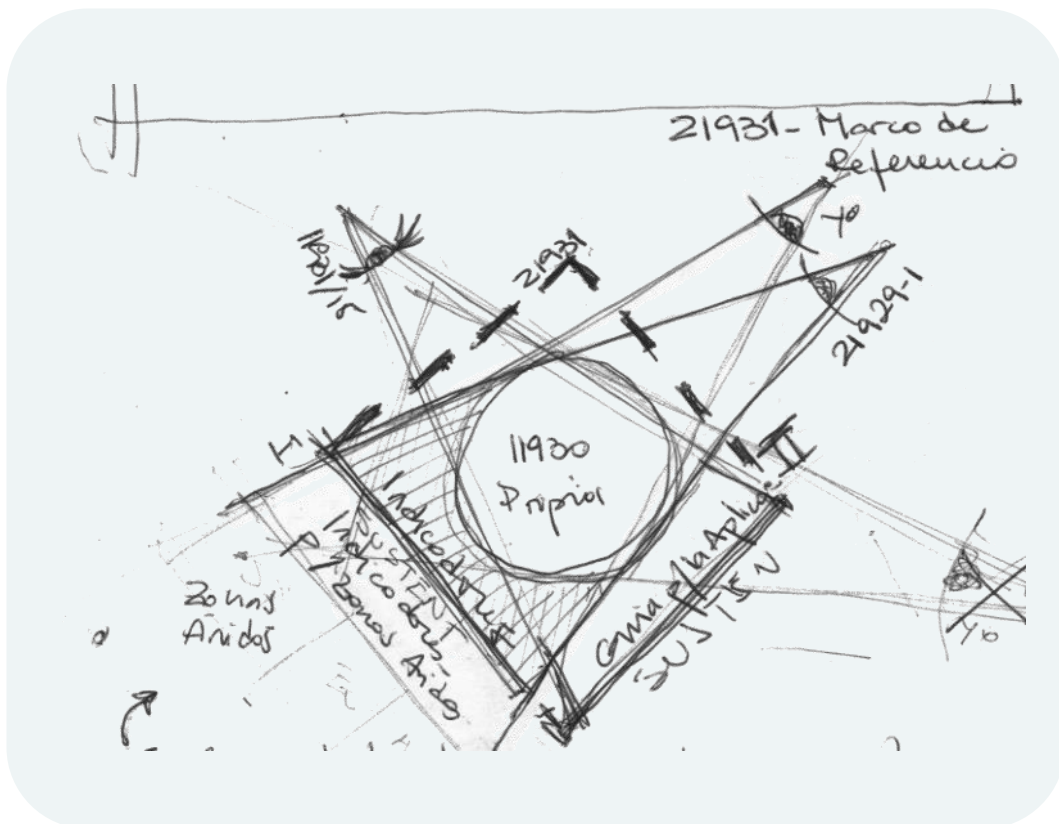


Figura F-2.3

Lámparas: Relación normativa matriz contextualizada
Fuente: Elaboración propia

2.3.1 MARCO DE REFERENCIA

En relación con el desarrollo de una metodología de evaluación ambiental edilicia, a continuación se definen los siguientes apartados:

A. Documentación del método

La matriz de datos elaborada en esta tesis surge con el objetivo de desarrollar indicadores compuestos de calidad para el mejoramiento integrado de viviendas sociales de zonas áridas. Motivo por el cual, no puede especificarse una entidad responsable del método. De igual modo, caracterizar las responsabilidades de las partes interesadas escapa a los alcances de esta investigación. No obstante, los sistemas de acreditación a nivel nacional y regional utilizados se corresponden con la normativa IRAM en materia de sustentabilidad y acondicionamiento térmico y los estándares mínimos de calidad establecidos por la SSDUV (2006). En lo que respecta a los procesos involucrados en la valoración, los mismos son el resultado de la combinación de distintos recursos matemáticos, los cuales se detallan en el apartado G (*Métodos de Cuantificación*) de esta sección y en extenso en el Capítulo 3. Asimismo, en el punto 2.3.2 se aborda en profundidad el marco metodológico que sustenta la evaluación, a los efectos de constituir una guía para la correcta aplicación, apreciación e interpretación de los resultados obtenidos. Igualmente, en el **Anexo II** se expone según corresponda información complementaria para la obtención de los indicadores propuestos.

B. Propósito del método

Con una visión sustentable y en relación con el uso racional de la energía, se busca Desarrollar y Validar "INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD", que involucren conjuntamente ASPECTOS ARQUITECTÓNICOS, DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y HUELLA DE CARBONO, a los fines de ser utilizados indistintamente por PROPIETARIOS, ENTIDADES y DECISORES para el mejoramiento integrado de VIVIENDAS SOCIALES UNIFAMILIARES URBANAS DE ZONAS ÁRIDAS.

C. Límites del sistema

- **Alcances Físicos y temporales del método:** viviendas de interés social desarrolladas por el Instituto Provincial de la Vivienda de San Juan para emprendimientos construidos entre 2010 y 2015.
- **Etapas del ciclo de Vida:** el presente desarrollo se corresponde con una **aproximación al ciclo de vida**⁵¹, dado que el abordaje de dicha temática requiere no solo de conocimientos específicos en la misma, sino también de un equipo multidisciplinario. No obstante, cabe destacar que la matriz de datos elaborada basa su sistema de ponderación en la valoración diferenciada de la etapa del ciclo de vida preponderante en el nivel de análisis que se evalúe⁵². Al respecto, por tratarse de una investigación que toma como caso de estudio la vivienda social unifamiliar urbana de zona árida **existente**, se hace especial hincapié en aquellos aspectos, indicadores fundamentales y criterios inherentes a su **etapa de uso**⁵³.
- **Comparación entre métodos:** a los efectos de desarrollar indicadores compuestos de calidad que den respuesta al contexto local y sean comparables a nivel, internacional la matriz de datos a partir de la cual son obtenidos surge en relación con la normativa IRAM⁵⁴ y la metodología VERDE⁵⁵, desarrollada por GBCe. Dado que los aspectos evaluados se corresponden con los de la metodología VERDE, la comparación entre ambos métodos resulta del análisis de los impactos (residuales y reducidos) propuestos por dicha metodología y los valores alcanzados por los indicadores compuestos de calidad elaborados en esta tesis. En este sentido, la búsqueda se orienta a establecer el nivel de sustentabilidad de la práctica constructiva habitual propia de la vivienda social en zona árida.

⁵¹ De acuerdo con Macías & García Navarro (2010), una aproximación al ciclo de vida en cada fase consiste en evaluar la reducción de los impactos del edificio y su emplazamiento a partir de la implementación de medidas agrupadas en una lista de criterios de sustentabilidad (estrategias de diseño, factores de rendimiento, etc.).

⁵² Ver Capítulo III, pág. 218.

⁵³ De acuerdo con la IRAM 21931-1/2012, la etapa de uso o etapa posterior a la entrega es aquella que tiene lugar luego de la entrega del edificio e incluye: el uso y mantenimiento (reparación y reemplazo – remodelación) y la operación del edificio (uso de la energía, uso del agua y tratamiento y disposición final de los residuos).

⁵⁴ Ver apartado 2.1.2- Las normas IRAM como marco operativo, pág. 138; 2.2 - Formulación de la matriz de datos: definición, diseño y contextualización, pág. 150 y Apéndice VI, volumen II, pág. 679.

⁵⁵ Ver apartado 1.3 - La evaluación ambiental de la vivienda: determinación de una metodología de referencia, pág. 116 y Apéndice V, volumen II, pág. 647.

D. Declaración

El desarrollo y validación de INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD que involucren aspectos inherentes a la SUSTENTABILIDAD ARQUITECTÓNICA, la EFICIENCIA ENERGÉTICA y la HUELLA DE CARBONO resulta imprescindible para lograr el mejoramiento integrado de VIVIENDAS SOCIALES UNIFAMILIARES URBANAS DE ZONAS ÁRIDAS, a los fines de optimizar su PLANIFICACIÓN Y TOMA DE DECISIONES conforme a un comportamiento energético eficiente. Al respecto no solo se consideran prioritarios aspectos tecnológicos propios del sistema constructivo tradicional racionalizado, aspectos morfológicos y funcionales, sino también aquellas variables relativas al comportamiento del usuario que son abordadas por la norma IRAM 11931/16. Asimismo, se evalúan parámetros de eficiencia energética inherentes a la climatización, consumo de agua e iluminación. Por su parte, la huella de carbono es abordada a partir de la valoración conjunta de por un lado, las emisiones resultantes de la fabricación de los materiales y el uso del edificio y por otro, las buenas prácticas constructivas y el diseño, proximidad y cuidado de la biodiversidad. Todo ello en relación con una aproximación al ciclo de vida de las viviendas diseñadas y construidas de acuerdo con lo establecido por la SSDUV de la Nación y en particular por el Instituto Provincial de la Vivienda (IPV) San Juan.

E. Aspectos a evaluar

La matriz de datos a partir de la cual surgen los indicadores compuestos de calidad propuestos para el desarrollo de esta tesis, es el resultado de la consideración conjunta de la metodología VERDE y la normativa IRAM en materia de sustentabilidad en la edificación⁵⁶. En este contexto los aspectos considerados en la evaluación, se desarrollan en el apartado 2.3.2 *Marco Metodológico*.

Adicionalmente y a los efectos de comparar a nivel internacional los indicadores de calidad resultantes, para la valoración de impactos ambientales, se adopta la metodología de cálculo utilizada por VERDE NE Unifamiliar V1.G (2015). A tales fines, se adhiere a los impactos

⁵⁶ Ver Apéndice VI.

considerados en dicha herramienta, los cuales se corresponden con lo establecido en la norma UNE-EN-15978-2012-1⁵⁷ y se citan a continuación:

1. Bienestar de los usuarios.
2. Cambios en la biodiversidad.
3. Riesgo para los inversores.
4. Generación de residuos no peligrosos.
5. Pérdida de fertilidad.
6. Pérdida de vida acuática.
7. Pérdida de salud, confort y calidad.
8. Agotamiento de energía no renovable.
9. Agotamiento de agua potable.
10. Emisión de compuestos foto-oxidantes.
11. Agotamiento de recursos no renovables.
12. Cambio climático.

F. Etapas del ciclo de vida consideradas

De acuerdo con la SSDUV, la vida útil mínima⁵⁸ estimada para la vivienda social es de 30 años, lo cual se corresponde con la categoría B (durable) establecida por la norma IRAM 11553/69 en relación con las características de calidad y durabilidad de los materiales, componentes e instalaciones, así como también del mantenimiento normal⁵⁹ de un edificio. Durante este período, la vivienda debe garantizar un adecuado nivel de habitabilidad y seguridad.

Al respecto, cabe destacar que la evaluación del ciclo de vida de una edificación en Argentina, como resultado de la complejidad inherente a su abordaje, aún no se traduce en conocimientos suficientes para la

⁵⁷ Sostenibilidad en la construcción. Evaluación del comportamiento ambiental de los edificios. Métodos de cálculo. Comité AEN/CTN 198 – SOSTENIBILIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.

⁵⁸ De acuerdo con la IRAM 11553/1969, la vida útil de un edificio es definida como el menor período de tiempo que debe durar física y económicamente un edificio.

⁵⁹ La IRAM 11553/1969 establece que el mantenimiento normal incluye, además de la limpieza, la pintura periódica, la aplicación de otras capas protectoras, el cuidado de los revoques, la renovación de la masilla y otras juntas, el reemplazo de componentes y la reparación y reemplazo resultantes del uso normal del edificio.

valoración y determinación de los impactos ambientales propios de cada fase de dicho ciclo. Por tanto, en ésta investigación se realiza una aproximación al ciclo de vida desde una mirada centrada tanto en la metodología VERDE como en lo desarrollado por IRAM en la materia. Asimismo, como se expone en el apartado C de esta sección, el desarrollo de los indicadores compuestos de calidad propuestos se centra principalmente en la valoración de la etapa posterior a la entrega (uso, mantenimiento y operación).

G. Método de cuantificación

La matriz de datos responde a una estructura diferenciada de información según la cual se ponderan medidas, criterios, variables e indicadores a partir de la aplicación del proceso analítico jerárquico (AHP) desarrollado por T. Saaty⁶⁰ (1977).

H. Fuentes de información

Las fuentes de información utilizadas se corresponden con la normativa IRAM, la SSDUV y el IPV en lo que respecta a valores admisibles, estándares mínimos e información técnica respectivamente. En ese sentido, la información solicitada en todos los casos corresponde a datos desarrollados por instituciones públicas y por ende de uso accesible y transparente.

I. Interpretación de los resultados

Los resultados pueden ser interpretados en diferentes escalas y en relación con los impactos ambientales de la edificación o bien con el nivel de calidad alcanzado por la misma. Asimismo, todos los indicadores pueden desagregarse en los distintos indicadores que lo conforman. Por tanto, pueden identificarse fácilmente los aspectos que permiten alcanzar el mejoramiento integrado la vivienda social de zona árida⁶¹.

J. Informe

A los fines de una interpretación rápida de los resultados, el informe se corresponde con una síntesis cuantitativa de los distintos indicadores e

⁶⁰ Ver Capítulo III.

⁶¹ Ver Capítulo III.

impactos estudiados. Complementa dicha información una interfaz gráfica a partir de la cual pueden identificarse los aspectos y áreas susceptibles de mejoras.

2.3.2 MARCO METODOLÓGICO

En este apartado se individualizan los alcances de cada una de las áreas de protección que configuran la matriz de datos contextualizada. Al respecto, dichas áreas son desagregadas conforme a la caracterización de los aspectos, indicadores fundamentales y criterios que la componen. Asimismo, se cita bibliografía que resulta pertinente para una mejor comprensión del **objetivo y visión** con que son abordados estos últimos.

Además se especifica, según corresponda, la relación que existe entre el área de protección, el indicador fundamental, el criterio o bien la medida con la metodología VERDE NE UNIFAMILIAR V1.G. Adicionalmente y a los fines de una mejor interpretación, cada área de protección se encuentra asociada a un determinado color. Con base en ello, la información se desarrolla de lo general a lo particular conforme a la estructura jerárquica de datos que expone la *Tabla síntesis T-2.12*:

Área de Protección	N° de Aspectos	N° de I.F.	N° de Criterios
A. Recursos Naturales (RN)	4	5	23
B. Capital Económico (CE)	3	5	10
C. Salud y Bienestar (SyB)	2	7	14
D. Equidad Social (ES)	1	6	11
E. Patrimonio Cultural (PC)	1	4	11
F. Prosperidad Económica (PE)	1	2	4
G. Ecosistema (EC)	14	2	2
Total	14	31	75

Tabla N°2.12

Estructura jerárquica de datos de la matriz contextualizada

Fuente: Elaboración propia

A. RECURSOS NATURALES

En relación con esta área de protección, la norma IRAM 21929-1/14 desagrega su valoración conforme a los siguientes **aspectos**:

- **Uso de recursos no renovables**
- **Consumo de agua potable**
- **Generación de residuos por tipo**
- **Cambios en el uso del suelo**

En consideración con lo establecido en la norma IRAM antes citada y la IRAM 11931/2016, se infiere que dichas dimensiones se encuentran directamente relacionadas con el agotamiento de los recursos naturales y al desarrollo sustentable del entorno construido. En este sentido, el análisis se orienta al edificio y por tanto los indicadores fundamentales que lo conforman, si bien estudian principalmente las etapas previa y posterior a la entrega⁶² del edificio, también involucran las fases de construcción y final de vida, de acuerdo con lo establecido en la IRAM 21931-1/12.

Se destaca que esta área de protección se corresponde con las categorías *Parcela y Emplazamiento, Recursos Naturales y Energía y Atmósfera* de la metodología VERDE NE UNIFAMILIAR V1.G. Los criterios en los cuales dichas categorías se desagregan son abordados en un 56,52%⁶³ por este apartado, razón por la cual es el área que mejor representa a la matriz de origen.

En este sentido, de los 18 criterios involucrados en las categorías VERDE antes mencionadas, 13 son explicados a partir de esta A.P.; en tanto el resto de los criterios de dichas categorías son contemplados en las A.P. *Equidad Social y Ecosistema* definidos en la norma IRAM 21929-1/14.

⁶² Ésta investigación centra su análisis en la etapa posterior a la entrega. Por tanto, en relación con la evaluación final de la vivienda, las mayores puntuaciones corresponden a dicha fase. Ésta situación surge a los efectos de garantizar el incremento de la calidad de vida del usuario de la vivienda social y en consideración de sus condiciones socioeconómicas.

⁶³ Ver Tabla síntesis T-2.9, pág. 172.

A continuación se particularizan los alcances de los **indicadores fundamentales**, conforme se muestra en la *Tabla síntesis T-2.13*. Adicionalmente, se indican los criterios que los configuran.

A. - RN

A.P.	Asp.	I.F.	Criterio
RECURSOS NATURALES (RN)	Uso de recursos no renovables por tipo (URnR)	Consumo de materias primas no renovables	Materiales Durables.
			Para la construcción de la vivienda se utilizaron materiales renovables.
	Consumo de Energía no renovable (en fase de uso)⁶⁴	Consumo de energía no renovable (en fase de uso)⁶⁴	Uso de Recursos Materiales.
			Recuperación de materiales que permitan su reuso y reciclado.
			Gestión a través del proceso y seguridad.
			Reducción y manejo de residuos (construcción).
			El constructor estableció bases para la mejora de la eficiencia en el uso del agua durante la construcción.
			El constructor implemento medidas para la reducción de la contaminación del sitio debida a la construcción.
			El constructor estableció estrategias para el manejo y minimización de riesgos ambientales.
			La vivienda disminuye su demanda de calefacción (cumplimiento IRAM 11604 -11900).
La vivienda disminuye su demanda de refrigeración (cumplimiento IRAM 11659-2).			
La vivienda incorpora opciones de eficiencia energética.			
A los fines de minimizar el uso de la energía, la vivienda incorpora opciones para el control de sistemas (automatización e interfaces de los usuarios).			
La vivienda incorpora las opciones disponibles para optimizar el empleo de fuentes de energía renovables.			
Cons. de A° potable (CAP) (rec. hídricos en uso)	Eficiencia en el uso del agua	La vivienda incorpora las opciones disponibles para minimizar el consumo de agua así como también las posibles estrategias de diseño para optimizar el desempeño.	
		Los espacios exteriores de la vivienda poseen paisajes compatibles con los patrones de las precipitaciones actuales y previstas.	
Gener. de residuos por tipo (GR)	Reducc. y manejo de residuos (usc)	La vivienda dispone de un plan de manejo de residuos.	
		La vivienda dispone de espacio para segregación y reciclado de los residuos.	
		La vivienda posibilita el compostaje de los residuos orgánicos.	
Cambios en el uso del suelo (CUS)	Eficiencia en el uso del suelo	La vivienda contribuye a la preservación de áreas no urbanizadas.	
		La localización de la vivienda da cumplimiento a los aspectos técnicos establecidos por SSDUV.	
		La vivienda optimiza el uso del espacio y de la ocupación del suelo.	
		La vivienda contribuye a la protección o mejora de la biodiversidad.	

Tabla N°2.13

Estructura jerárquica de datos para el A.P. Recursos Naturales

Fuente: *Elaboración propia*

⁶⁴ El tema de ésta tesis aborda al caso de la vivienda social existente, razón por la cual la matriz hace hincapié en la fase uso.

A. - RN

A1. Uso de recursos no renovables por tipo

Para Gatani (2005) *“la tecnología formal o tradicional latinoamericana esta siempre ligada a los agentes que la promueven, por tanto puede ser definida como una red de puntos fijos y relaciones de interdependencia asociadas a la imagen de solidez, confort, calidad y seguridad”*. Análogamente, Pachauri (2004) sostiene que el consumo de energía de una vivienda se encuentra condicionado por sus características económicas (gasto total de la vivienda), demográficas (localización y tamaño de la familia) y constructivas (superficie, tipología y sistema constructivo). En coincidencia, Janda (2009) considera que reducir el consumo de energía involucra el diseño y la forma de construcción de la vivienda. Asimismo, diversas investigaciones confirman la importancia de dejar parte del control sobre las condiciones de confort interior en manos del usuario. En este sentido, la relación entre el usuario y la vivienda debe ser entendida desde su carácter interactivo y multidireccional (Cole & Brown, 2009).

Por otro lado, Arena (2005) destaca que los factores que resultan determinantes de los consumos energéticos residenciales se corresponde con:

- La forma y la orientación de la vivienda.
- Las características de la envolvente.
- La eficiencia energética de los equipos de climatización, iluminación y agua caliente sanitaria.
- El papel de los ocupantes en el control de las condiciones interiores.

En este sentido, Cuchí & Sweatman (2012) consideran que dichos factores deben ordenarse de acuerdo con la influencia que cada uno de ellos posee sobre los otros. Por tanto, sostienen que la demanda energética de la vivienda depende de las relaciones que se establezcan entre el clima y las características geométricas y materiales de la misma.

Sobre la base de lo antedicho y a los efectos de reducir el consumo de recursos no renovables, este aspecto focaliza su análisis en la materialización de la vivienda como respuesta técnico-constructiva y desde la forma de su producción arquitectónica. En este apartado también es considerada la generación de residuos y el consumo de agua potable durante la gestión de la obra. De igual modo, busca promover ahorros en el consumo de energía como resultante de la resolución de la envolvente y de los sistemas de la vivienda.

Para finalizar los **indicadores fundamentales** a partir de los cuales se explica este apartado se pueden particularizar como:

A1.1 - Consumo de materias primas no renovables: Orientado a la valoración de la toma de decisiones sustentables durante la construcción, este indicador premia el uso de materiales durables, renovables, reciclados o reusables. Asimismo, se enfoca en estimular mejoras en la gestión de la obra y en las prácticas constructivas desde un punto de vista operativo y ambiental. Este aspecto, es descrito a partir de los siguientes nueve **criterios**:

- Materiales durables.
- Materiales Renovables.
- Recursos Materiales.
- Reuso y Reciclado.
- Gestión a través del proceso y seguridad.
- Reducción y manejo de residuos (construcción).
- Eficiencia en el uso del agua durante la fase de construcción.
- Reducción de la contaminación del sitio debida a la construcción.
- Estrategias para el manejo y minimización de riesgos ambientales (construcción).

A. - RN

A1.2 - Consumo de energía no renovable (en fase de uso): Este indicador valora aquellas opciones orientadas a mejorar la eficiencia de los sistemas y del equipamiento propio de la vivienda. Además, premia la disminución de la demanda en climatización y el uso de fuentes renovables de energía. Con base en ello y a los efectos de disminuir el consumo de energías no renovables, su análisis involucra los siguientes cinco **criterios** a saber:

- Demanda de Calefacción.
- Demanda de Refrigeración.
- Incorporación de opciones de eficiencia energética.
- Incorporación de opciones de control de sistemas.
- Incorporación de fuentes de energías renovables.

A2. EL consumo de agua potable

Astaburuaga (2012) plantea que la falta de políticas orientadas a disminuir el consumo energético, favorecer el reciclaje o bien reducir las emisiones de carbono a la atmósfera, ocasionan que la escasez de agua, independientemente de las condiciones de latitud, constituya un tema central en la agenda mundial. En relación con la importancia que reviste para las zonas áridas en particular la conservación de los recursos hídricos, este aspecto valora el nivel de eficiencia alcanzado en el uso del mismo. En este sentido, resultan relevantes los siguientes **criterios**:

A2.1 - Opciones disponibles para mermar el consumo de agua, tales como la reutilización de aguas grises.

A2.2 - El diseño del paisaje a partir de la consideración de los patrones locales de precipitaciones.

A3. La generación de residuos por tipo

La CEPAL sostiene que el enfoque y tratamiento del problema de los residuos en América Latina es parcial y unilateral (Durán, 2014). En este marco, las 35.000 toneladas de residuos que a nivel nacional se generan por día, ponen de manifiesto que éste constituye uno de los problemas ambientales más urgentes (Melillo, 2011).

Con el objetivo de reducir, reutilizar, recuperar y reciclar (cultura de las “R”) la basura doméstica, la estrategia debe orientarse a prácticas preventivas y de minimización (Melillo, 2011). En este sentido, el aspecto es abordado a partir de los siguientes **criterios**:

A3.1 - Plan de manejo de los residuos.

A3.2 - Segregación y reciclado.

A3.3 - Compostaje.

Para la CEPAL, una red de puntos limpios a escala barrial favorecería la gestión de los residuos. Dichos focos deberían ubicarse en un **radio de influencia menor a los 600 metros**, es decir **10 minutos a pie**. Respetar dicha distancia da **cumplimiento** al principio de proximidad, con lo cual se facilita la participación de los vecinos y el fomento de la reutilización y recuperación de los residuos. Asimismo, dicha instalación debería localizarse junto a plataformas logísticas de distribución o equipamientos y admitir solo residuos previamente clasificados. Adicionalmente, debería considerarse la incorporación de aulas de educación ambiental (Durán de la Fuente, 1997).

A4. Cambios en el uso del suelo

Uno de los desafíos más grandes que enfrenta actualmente Latinoamérica es la consideración de los efectos derivados de cambios en el uso del suelo (PNUMA / Red MERCOSUR, 2011). Con base en ello, el objetivo principal de este aspecto se orienta al cumplimiento de los siguientes **criterios**:

A4.1 - Preservación de áreas no urbanizadas.

A4.2 - Cumplimiento de aspectos técnicos de localización (topografía, infraestructura y capacidad portante).

A4.3 - Optimización del uso del espacio y de la ocupación del suelo.

A4.4 - Protección de la biodiversidad.

B. CAPITAL ECONÓMICO

Desde una mirada holística, esta área de protección busca optimizar la vida útil del edificio a partir de la consideración de variables económicas. De acuerdo con lo establecido en la norma IRAM 21929-1/14, el análisis se corresponde con los siguientes **aspectos**:

- **Adaptabilidad.**
- **Costos.**
- **Capacidad de mantenimiento.**

Es decir que la vivienda es entendida como proceso y como producto. De manera que, en coincidencia con la IRAM 11931/16, los indicadores fundamentales que caracterizan esta área abordan las etapas de planeamiento estratégico, definición del proyecto, diseño y mantenimiento. Asimismo, involucra principalmente la fase de uso aunque también es pertinente a las de producción, construcción y final de vida.

Cabe destacar que el capital económico como variable de análisis no es considerado dentro de la metodología VERDE NE UNIFAMILIAR V1.G. Por tanto, la determinación de su estructura de datos surge en relación directa con lo establecido por la IRAM 11931/16 en respuesta a los aspectos antes mencionados. Al respecto, la *Tabla síntesis T-2.14* muestra la estructura de datos de correspondiente a esta área de protección. Seguidamente son descriptos los **aspectos e indicadores fundamentales** involucrados en su evaluación.

A.P.	Asp.	I.F.	Criterio
CAPITAL ECONÓMICO (CE)	Adaptabilidad (Ad)	A cambios en las necesidades del usuarios	En el diseño de la vivienda se han considerado principios de adaptabilidad. Flexibilidad Funcional.
		Al cambio climático	La vivienda incorpora estrategias de diseño pasivo para optimizar el desempeño térmico, aislación, infiltración y ventilación.

Tabla N°2.14 (1 de 2)

Estructura jerárquica de datos para el A.P. Capital Económico

Fuente: Elaboración propia

A.P.	Asp.	I.F.	Criterio
CAPITAL ECONÓMICO (CE)	Costos (Co)	Condiciones socioeconómicas	Los títulos de la propiedad están saneados y tienen el certificado de dominio e inhabilitación correspondientes. Con la Obra se facilita la provisión de trabajos a través del proyecto, en lo posible de manera permanente. Con la Obra se contribuye a la mejora en el nivel educativo y al desarrollo de las habilidades profesionales. La adquisición de la vivienda responde a precios razonables de acuerdo con las condiciones socioeconómicas de la población a la que está destinada.
		Valor económico	Se realizó el análisis de los CCV conforme lo estipula la norma IRAM 11931/2016. Disponibilidad de recursos: los recursos disponibles para el proyecto se correspondían con las pretensiones de éste.
	Capacidad de mantenimiento (CM)	Plan mantenimiento	La vivienda posee un guía de entrenamiento o manual para el mantenimiento y reparaciones y reemplazos esenciales.

Tabla N°2.14 (2 de 2)

Estructura jerárquica de datos para el A.P. Capital Económico

Fuente: Elaboración propia

B1. Adaptabilidad

La tipología de la vivienda, su nivel de privacidad y la posibilidad de progresividad espacial, constituyen tres parámetros de gran influencia en la calidad de la vivienda social. En este sentido, las familias que adquirieron una vivienda con posibilidades de ser ampliadas en el corto plazo realizaron dichas modificaciones. De manera que favorecer la transformación de la vivienda social para adecuarse a los requerimientos cambiantes de las familias, implica una mirada sustentable de las particularidades de los sectores de bajos ingresos económicos en cuanto a su diversidad poblacional y familiar (Pérez Pérez, 2011). Este aspecto toma en consideración para la evaluación los siguientes **indicadores**:

B1.1 - Adaptabilidad a cambios en las necesidades de los usuarios.

B1.2 - Adaptabilidad al cambio climático.

B. - CE**B2. Costos**

De acuerdo con lo establecido por la IRAM 11931/16 en lo que respecta a provisión de valor social, cultural y económico, este aspecto involucra los siguientes **indicadores fundamentales**:

B2.1 - Condiciones socioeconómicas de los beneficiarios de la vivienda.

B2.2 - Valor económico.

B3. Capacidad de Mantenimiento

Desde una mirada centrada en el ciclo de vida de la edificación y con el objetivo de conservar la vivienda por el mayor tiempo posible en óptimas condiciones de confiabilidad y operatividad, este indicador involucra la valoración del **plan preventivo** que a tales fines se desarrolle.

C. SALUD Y BIENESTAR

En cumplimiento de los nueve principios de la sustentabilidad desarrollados en la IRAM 11930/10 y en consideración con el aspecto social de la sustentabilidad, esta área de protección involucra la evaluación de:

- **Condiciones y calidad del aire interior**
- **Seguridad**

En relación con lo anterior, la vivienda es entendida como proceso y por ende el análisis se orienta a las etapas de planeamiento estratégico, definición del proyecto, diseño, construcción y entrega y mantenimiento. En relación con el ciclo de vida, esta A.P. apunta a las fases de construcción y uso.

De acuerdo con la metodología VERDE NE UNIFAMILIAR V1.G este análisis integra las categorías *Calidad del Aire Interior* y *Aspectos Sociales y Económicos*. Por tanto, este apartado representa el 21.74% de la matriz de referencia. Con base en ello, los criterios y medidas de origen son completados y contextualizados según el esquema que expone la *Tabla síntesis T-2.15*.

A.P.	Asp.	I.F.	Criterio
SALUD Y BIENESTAR (SyB)	Condiciones y calidad del aire interior (CYCAI)	Condiciones higrotérmicas interiores	La vivienda proporciona condiciones térmicas interiores acordes con los escenarios de uso para todas las estaciones del año (envolvente de alta eficiencia).

Tabla N°2.15 (1 de 2)

Estructura jerárquica de datos para el A.P. Salud y Bienestar

Fuente: *Elaboración propia*

C. - SyB

A.P.	Asp.	I.F.	Criterio		
SALUD Y BIENESTAR (SyB)	Condiciones y calidad del aire interior	Condiciones visuales interiores	La vivienda da cumplimiento a la Norma IRAM 11603 y a la SSDVU, en lo que respecta a protecciones solares.		
			Nivel de Iluminación: cumplimiento de la IRAM AADL J 20.02 - 20.03.		
			Deslumbramiento: cumplimiento de la IRAM AADL J 20.02.		
			La vivienda procura que los espacios exteriores frente a las aberturas permiten que los dormitorios y el sector estar-comedor reciban como mínimo dos horas de asoleamiento en invierno (SSDUV - IRAM).		
					La vivienda maximiza vistas agradables hacia espacios exteriores.
		Cond. acústicas interiores	La vivienda da cumplimiento a la Norma IRAM 4044 y la SSDUV.		
		Calidad del Aire Interior	La vivienda incorpora materiales, productos y sistemas que no constituyen fuentes de riesgos para la salud en el futuro.		
			En lo que respecta a ventilación natural, la vivienda da cumplimiento a los requerimientos de superficie libre y ventilación cruzada.		
		Seguridad (Se)	Estabilidad estructural	La vivienda da cumplimiento, según corresponda, a lo establecido en el CIRSOC 101/103/201/202/301 y 302; el código de edificación local, o bien los sistemas utilizados poseen Certificado de Aptitud Técnica.	
				Seguridad contra incendios	Estabilidad: la estructura tanto sustentante como sostenida, garantizan su estabilidad ante el fuego en grado RF-90. Resistencia: las paredes delimitadoras de la vivienda, tienen como mínimo un grado de resistencia ante el fuego de RF-60.
Seguridad en el uso	La vivienda incorpora consideraciones de diseño y tecnologías que ofrezcan seguridad personal y material. Se minimizan las posibilidades de accidentes en lo que respecta a tropiezos o caídas.				

Tabla N°2.15 (2 de 2)

Estructura jerárquica de datos para el A.P. Salud y Bienestar

Fuente: Elaboración propia

C1. Condiciones y calidad del aire interior

Para Garganta & San Juan (2012) la vivienda social se corresponde con respuestas técnicas basadas en la minimización de los costos de producción que se traducen en el mediano y largo plazo en problemas sociales, culturales y físico-ambientales. Por tanto, los autores consideran que incorporar mejoras a dichas viviendas de acuerdo con lo establecido en la Ley 13059 (con base en la Normativa IRAM) implicaría ahorros del 24% en el consumo de energía. Adicionalmente, la reducción de las emisiones de CO₂ superaría el 20%. De manera que se mejoraría la calidad de vida y

condiciones de salud de los ocupantes de la vivienda como resultado de la estabilidad de la temperatura interior. Asimismo, se reducirían el hacinamiento térmico y las patologías constructivas.

A los efectos de garantizar mejores condiciones de confort del usuario, este indicador involucra los siguientes **indicadores fundamentales**:

C1.1 - Condiciones higrotérmicas interiores.

C1.2 - Condiciones visuales interiores.

C1.3 - Condiciones acústicas interiores.

C1.4 - Calidad del aire interior.

Este conjunto de criterios surge en relación con lo establecido por VERDE NE UNIFAMILIAR V1.G en lo que respecta a condiciones visuales, acústicas y de calidad del aire interior; con la salvedad que debido a la escasa información que los materiales de la construcción poseen en relación con su contenido de compuestos orgánicos volátiles (COV) dicha medida debe generalizarse. El criterio *Condiciones Higrotérmicas Interiores* surge en respuesta a lo establecido por la norma la IRAM 11931/16 conforme al objetivo de la sustentabilidad y tema de interés "*Funcionalidad, salud, confort y accesibilidad*".

C2. Seguridad

Este indicador surge a los efectos de evitar fallas estructurales y de instalaciones que pongan en riesgo físico a los ocupantes de la vivienda. Además, a partir de ajustes en el diseño busca prevenir accidentes, dificultar intrusiones y posibilitar la evacuación en caso de incendio.

Al respecto, la valoración involucra los siguientes **indicadores fundamentales**:

D. - SyB

C2.1 - Estabilidad estructural.**C2.2 - Seguridad contra incendios.****C2.3 - Seguridad en el uso.**

Se destaca que este aspecto no es considerado en la metodología VERDE NE UNIFAMILIAR V1.G⁶⁵. Si bien forma parte de la normativa en que se basa el método de referencia (CTE) no se indica como un requerimiento a cumplimentar para la evaluación. No obstante, de acuerdo con la normativa IRAM en materia sustentabilidad, para que una obra de construcción contribuya al desarrollo sustentable desde una perspectiva integral, dicha obra debe ser saludable, confortable, segura⁶⁶ y accesible para todos.

⁶⁵ Ver Apéndice V, volumen II, pág. 647.

⁶⁶ De acuerdo con la norma IRAM 21929-1/14, una seguridad inadecuada constituye un *peligro evidente para los usuarios y ocupantes del edificio y también para el inmueble en términos de estabilidad estructural, resistencia a las condiciones climáticas, seguridad contra incendios y seguridad en el uso*. Al respecto, la norma establece que los niveles de seguridad pueden determinarse en relación con reglamentaciones nacionales o locales sobre edificios (códigos) y de seguridad contra incendios. Asimismo, determina que la seguridad en el uso expresa la capacidad de un inmueble para proporcionar un ambiente utilizable en el que se limite el riesgo potencial de tropiezos, caídas y otro tipo de accidentes.

D. EQUIDAD SOCIAL

Conforme a lo establecido por la IRAM 21929-1/14⁶⁷ y la IRAM 11931/16⁶⁸, esta área de protección involucra la valoración de los siguientes **aspectos**:

- **Acceso a los servicios por tipo.**
- **Accesibilidad.**

Los aspectos antes mencionados surgen en consideración de la categoría *Parcela y Emplazamiento*, de la metodología VERDE NE UNIFAMILIAR V1.G en lo que respecta a *Proximidad al Transporte Público y Acceso a Equipamientos y Servicios Públicos*.

Con un enfoque preponderantemente social y orientado al proceso, dichos aspectos dan respuesta a los nueve principios de la sustentabilidad establecidos en la IRAM 11930/10. Involucran las etapas de planeamiento estratégico y definición del proyecto. En consecuencia, los principales actores en la toma de decisión son el comitente y el proyectista. En relación con el ciclo de vida, esta área resulta determinante para la fase de uso.

Al respecto, cabe destacar que metodológicamente, su valoración implica una mirada retrospectiva a la etapa previa a la entrega. Por tanto, la importancia de su evaluación radica en la posibilidad que brinda de concientizar a los distintos decisores de las consecuencias que sus disposiciones tienen sobre la vida útil de la vivienda y más específicamente, sobre las emisiones a la atmósfera que podrían reducirse como resultado de elecciones conforme a metas ambientales en el corto, mediano y largo plazo. En este sentido, la economía aparente de, por ejemplo, la selección de terrenos alejados no son más que una fachada de una realidad marcada por sobrecostos tanto para el Estado como para el beneficiario del inmueble, lo cual finalmente se traduce en pérdidas en la calidad de vida de éstos últimos.

A continuación, en la *Tabla síntesis T-2-16* se individualizan los aspectos citados y sus respectivos **indicadores fundamentales y criterios**.

⁶⁷ Ver Apéndice VI, volumen II, pág. 679.

⁶⁸ Ver Tabla síntesis T-2.6, pág. 162.

D. - ES

A.P.	Asp.	I.F.	Criterio
EQUIDAD SOCIAL (ES)	Acceso a los servicios por tipo (AS)	Cal. y acc. trans. público	Disponibilidad del transporte público. El medio de transporte público más cercano a la vivienda tiene una frecuencia mínima de una vez por hora. La vivienda posee variedad en el transporte público.
		Cal. y acc. trans. individual	La vivienda posee acceso inmediato a infraestructura vial de calidad. La vivienda posee acceso inmediato a infraestructura que facilite el uso de bicicletas.
		Cal. y acc. área verdes y abiertas	Áreas y parques naturales. Jardines o espacios abiertos al público.
		Servicios básicos relevantes para los usuarios	La vivienda posee disponibilidad (existencia) y calidad (cantidad y tipo) de servicios básicos públicos y privados. La vivienda posee acceso rápido y fácil a los servicios.
	Accesibilidad (Acc)	Al predio del edificio	El predio de la vivienda permite el uso sin barreras de todas sus partes relevantes.
		A los edificios	La vivienda permite el uso sin barreras de todas sus partes relevantes.

Tabla N°2.16

Estructura jerárquica de datos para el A.P. Equidad Social

Fuente: Elaboración propia

D1. Acceso a los servicios por tipo

Discoli y Barbero (2001) concluyen que la sustentabilidad de los espacios urbanos, requiere precisar el grado de perturbación que dichas estructuras energo-intensivas generan en su entorno inmediato y en la región, a los fines de cuantificar cuan distantes están del equilibrio y de la capacidad de regeneración de la misma. Por tanto, el reto urbano consiste en hallar la forma en que las urbanizaciones no sean las mayores degradadoras del planeta.

En este sentido, la presencia de espacios abiertos vegetados constituye una estrategia de acondicionamiento ambiental del

espacio urbano, fundamental para el desarrollo sustentable de ciudades en climas áridos (Stocco, Cantón, & Correa, 2013). Asimismo, la incorporación de tecnologías verdes permitiría mitigar los efectos de la antropización sin comprometer los escasos recursos hídricos de la región (Asin, Martínez, & Cantón, 2013).

Adicionalmente, un enfoque integral de los programas de vivienda que considere el crecimiento de la ciudad, evitaría incurrir en decisiones de inversión que obliguen al Estado a dotar dichos emprendimientos de infraestructura y servicios complementarios (Nieto, 1999).

En este contexto, el objetivo de este apartado se orienta a alcanzar una mayor eficiencia del sistema urbano por tanto surge en relación con el concepto de **Urbanismo Ecosistémico** (Ver Recuadro **R-2.2**) y en respuesta a una mayor calidad de vida urbana y habitabilidad (Ver Recuadro **R-2.3**).

Recuadro N°2.2: Urbanismo Ecosistémico

Un sistema es un conjunto de elementos físico-químicos que interaccionan. Si entre los elementos hay organismos biológicos, dicho sistema corresponde a un ecosistema. De manera que, independientemente de su dimensión; una ciudad, un barrio, un edificio o una casa son ecosistemas. Análogamente, se entiende por **Urbanismo Ecosistémico** a aquel urbanismo cuya calificación de ecológico involucra la búsqueda de alcanzar un modelo de ciudad **compacta, compleja, eficiente y cohesionada socialmente** (Ruedas, Salvador - Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012). Desde esta perspectiva, para la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012) es de interés la consideración de:

- **Aspectos funcionales:** hacen referencia a la funcionalidad del desarrollo urbano y se relacionan con: morfología y organización, metabolismo y transporte y servicios.
- **Aspectos Ambientales:** hacen referencia al ambiente natural y se vinculan con: territorio, biodiversidad y calidad ambiental.
- **Aspectos Socioeconómicos:** relativos a la calidad social del desarrollo urbano, incluyen los requerimientos conceptuales de base económica. Asimismo, se asocian a: cohesión social y contexto y economía local.

Fuentes: Ruedas, Salvador - Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012.

D. - ES

Recuadro N°2.3: Calidad de Vida Urbana y Habitabilidad Urbana

La habitabilidad urbana busca optimizar las condiciones de vida de personas y organismos vivos en relación con la ciudad, así como también hace referencia al nivel de adaptación existente entre ellos y el medio en el que se desarrollan. De manera que **el equipamiento urbano y su accesibilidad a pie son determinantes del nivel de habitabilidad** (Ruedas, Salvador - Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012). Asimismo, **la Calidad de Vida Urbana surge de considerar el grado de satisfacción alcanzada por los diferentes grupos de población en función de las necesidades y demandas asociadas al territorio** (Rosenfeld, Discoli, Juan, Martini, Hoses, & Domínguez, 2002).

Análogamente, para Agustín Hernández Aja (2009) **la sustentabilidad no es en sí misma un valor si no incluye la mejora de las condiciones del espacio para la potenciación de las cualidades humanas del individuo**. De manera que, la Calidad de Vida lleva implícita la idea de sustentabilidad, en tanto se supere el estrecho margen economicista del concepto de *bienestar*, sólo medible en crecimiento económico y en estándares dotacionales. Por tanto, la calidad de vida introduce los aspectos ambientales en intersección con las necesidades humanas.

Fuentes: Agustín Hernández Aja, 2009; Rosenfeld, Discoli, Juan, Martini, Hoses, & Domínguez, 2002 y Ruedas, Salvador - Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012.

Este aspecto se corresponde con los siguientes **indicadores fundamentales**:

D1.1 - Calidad y accesibilidad a medios de transporte público.

D1.2 - Calidad y accesibilidad a medios de transporte individual.

D1.3 - Calidad y accesibilidad a áreas verdes y abiertas.

D1.4 - Servicios básicos relevantes para los usuarios.

Cabe destacar que el indicador *Calidad y Accesibilidad a medios de transporte públicos*, surgen de la consideración de lo establecido por la norma **IRAM 21929-1/14** en lo que respecta a **acceso a los servicios por tipo** y en cumplimiento con el objetivo de sustentabilidad **integración en la planificación pertinente de esquemas y políticas relacionadas con la edificación local, la planificación urbana y la infraestructura** de la norma **IRAM 11931/16** en consideración del apartado Optimización del grado de

acceso al transporte público y privado y otros servicios (análisis de la presencia, calidad y proximidad a los medios de transporte local y otros servicios a partir de la valoración de la calidad y accesibilidad a modos de transporte público e individual).

Al igual que en el ítem anterior, el indicador *Acceso a Equipamiento y Servicios Públicos* se contextualiza conforme a lo establecido en la norma **IRAM 21929-1/14** en lo que respecta a **acceso a los servicios por tipo** y en cumplimiento con el objetivo de sustentabilidad **provisión de valor social y cultural accesible en el tiempo** de la norma **IRAM 11931/16** y en relación con los apartados: calidad de vida social y cultural, contribución a la equidad social y a la mejora del clima social y diversidad funcional y social.

D2. Accesibilidad

A los efectos de favorecer el acceso universal tanto a la vivienda, como a su entorno inmediato o bien al barrio en general, es especialmente importante en el caso de la vivienda social realizar los ajustes pertinentes al diseño urbano y arquitectónico. Con base en ello, el análisis de este aspecto es desagregado según se trate de:

D2.1 - Predio de la vivienda.

D2.2 - Vivienda.

E. PATRIMONIO CULTURAL

Del análisis de la IRAM 21929-1/14 se desprende que si bien esta área de protección se relaciona con los aspectos *Cambios en el Uso del Suelo y Calidad Estética*, es en este último sobre el cual tiene un grado de influencia primaria o directa. En consecuencia dicho aspecto es el que mejor la explica.

Adicionalmente, se destaca que esta área de protección no se corresponde con categorías valoradas por la metodología VERDE NE UNIFAMILIAR V1.G⁶⁹, dado que en dicho método de evaluación ambiental no son considerados aspectos culturales o estéticos. No obstante, actualmente se considera que **la cultura es el cuarto pilar de la sustentabilidad** y por ende la inclusión de dicha dimensión en la matriz contextualizada responde a una mirada centrada en el **paradigma de arquitectura integrada**, según la cual es posible mejorar la calidad de vida de los ocupantes de la vivienda social a partir de consideraciones en el campo de la eficiencia energética, la sustentabilidad arquitectónica y la reducción de la huella de carbono.

Por otro lado, el aspecto *Calidad Estética* contribuye a la sustentabilidad en lo que respecta a los principios relacionados con la participación de las partes interesadas, el enfoque holístico, las consideraciones a largo plazo y el compromiso de mejora continua. Su análisis hace hincapié, fundamentalmente en necesidades de tipo social, con un marcado enfoque en el proceso. Los principales actores involucrados son el cliente y el proyectista y las etapas del proceso que aborda son las de definición de proyecto, diseño y estrategias de fin de vida. En lo relativo al análisis del ciclo de vida, las fases sobre las que influye son las de construcción y uso⁷⁰.

Al respecto, se destaca que conforme a lo expuesto en el *Capítulo I* en relación con la unidad habitacional⁷¹, desde una perspectiva centrada en el usuario y el aumento de su calidad de vida, resulta de gran relevancia la

⁶⁹ Ver Apéndice V, volumen II, pág. 647.

⁷⁰ Esta tesis centra su análisis en la etapa de uso, dado que la vivienda social unifamiliar urbana en zona árida *existente*, constituye su caso de estudio.

⁷¹ Ver Capítulo I, apartado 1.1.3.5 - La unidad habitacional como respuesta al déficit de vivienda, pág. 84.

valoración de la vivienda no solo en términos constructivos. De manera que la consideración de esta A.P., en el marco de la matriz contextualizada, no sólo da respuesta a distintos principios de la sustentabilidad⁷², sino también al **usuario como objeto de la oferta habitacional**⁷³.

Para finalizar, la *Tabla síntesis T-2.17* muestra **los indicadores fundamentales y criterios** que conforman esta área de protección.

A.P.	Asp.	I.F.	Criterio
PATRIMONIO CULTURAL (PC)	Calidad estética (Ce)	Relevancia arquitectónica y social	Relevancia e importancia Arquitectónica.
			Relevancia e importancia Social.
	Integración y armonía		La vivienda crea sinergias dentro del contexto existente que mejoran el ambiente local y aseguran el desarrollo sustentable, como resultado de incluir la protección ambiental de forma coherente al desarrollo del sitio y la política de la comunidad local.
			La vivienda contribuye al atractivo local y a la calidad de vida, como resultado de mejoras en la imagen del barrio/localidad, la economía local o bien la calidad de vida.
			El emprendimiento contribuye a la integración a escala vecinal.
Valor cultural		Se procura el uso racional y lógico del terreno a fin de evitar hacinamientos.	
		El conjunto se estructura de manera tal que garantiza la continuidad de la ciudad existente como resultado de adecuar su organización inicial a las principales arterias urbanas.	
Consid. partes interesadas		Se evitan invasiones por proximidad a partir de proyectar la vivienda con la totalidad de los crecimientos previstos.	
		La resolución morfológica de la vivienda no perjudica el diseño y la economía de la misma.	
			La vivienda contribuye a la calidad cultural.
			En relación con la calidad estética de la vivienda, la misma es el resultado del dialogo con los representantes de la comunidad local (partes interesadas) durante la planificación de los requisitos y las fases de definición de proyecto o bien de diseño.

Tabla N°2.17

Estructura jerárquica de datos para el A.P. Patrimonio Cultural

Fuente: Elaboración propia

⁷² Ver IRAM 11930/10.

⁷³ Ver Capítulo I, apartado 1.1.3.4 "El usuario como objeto de la oferta habitacional", pág. 79.

E. - PC

E1. Relevancia arquitectónica y social

La IRAM 21929-1/14 destaca que los conceptos valor cultural y patrimonio local son distintos al de calidad arquitectónica, ya que los primeros se asocian a la importancia histórica o cultural del edificio en tanto el último depende de una serie de criterios entre los que se encuentra la calidad estética. En relación con ello, la norma antes citada indica que la importancia arquitectónica del proyecto desde una mirada relativa a su calidad estética, involucra en primera instancia la valoración del cumplimiento de las normativas de edificación de aplicación local y la participación de profesionales destacados en la materia o bien el llamado a concurso arquitectónico para la resolución del diseño.

Por otra parte, la relevancia social del proyecto surge de la consideración conjunta del grado de contribución que con él se hace a la disminución de la tensión social, el incremento de la cohesión, la mejora de la calidad de vida y la satisfacción del usuario en terminos de necesidad social.

E2. Integración y armonía

De acuerdo con Díaz Reyes (2011) los volúmenes construidos y las fachadas de las viviendas constituyen los elementos compositivos que confieren de identidad y carácter al proyecto. Sin embargo, Pérez Pérez (2011) considera que la adaptabilidad estética de la vivienda social es el aspecto menos valorado en dichos emprendimientos. En consecuencia, sostiene que existe una escasa preocupación por proponer alternativas volumétricas y funcionales con mejor calidad de diseño para este tipo de viviendas. Y concluye que, *la homogenización de la vivienda de interés social desconoce las particularidades socioculturales de los beneficiarios.*

Orientado a la valoración de los aspectos morfológicos de la vivienda, este indicador premia mejoras relativas al atractivo local, la integración a escala vecinal, el uso racional y lógico del terreno y la continuidad con la ciudad.

E3. Valor cultural

La evaluación de este indicador fundamental, aporta a la sustentabilidad en la medida de que su valoración sea entendida como un camino hacia la concreción de conductas orientadas a la preservación del ambiente.

En este sentido, para Castro (2006) la apreciación de la situación físico-ambiental de un territorio se vincula al estudio de las actitudes y valores físico-ambientales de su población. Por su parte, Díaz Coutiño & Escárcega Castellanos (2009) consideran que *los problemas ambientales son, ante todo, problemas de la humanidad y, por ende, del comportamiento humano*. Con base en ello sugieren que existe una cadena de elementos que se activan, de forma directa o indirecta, frente a un problema físico-ambiental. Por tanto, exponen que en dicho proceso el primer activador son los *valores*, los cuales están enraizados en los rasgos de personalidad y las actitudes. Dichos valores activan las *creencias*, las cuales se vinculan a la percepción sobre el grado de amenaza del objeto o situación que se valora. Como resultado de dichas creencias, surgen las *normas personales, es decir, el sentido de obligación o no obligación para llevar a cabo acciones al respecto*. Finalmente, si se considera que existe cierto grado de obligación para con el objeto o situación, se activa la *conducta*. Con base en ello, Castro (2006) sostiene que el análisis de las actitudes en relación con el ambiente **contribuiría a la adopción de comportamientos pro-ambientales**, los cuales pueden ser definidos como *el conjunto de acciones de carácter deliberado y competente que realiza premeditadamente una persona, de forma individual o colectiva, en favor de la conservación de los recursos naturales y dirigida a obtener una mejor calidad del ambiente*.

Por lo antedicho y a los efectos de alcanzar mayores estándares de eficiencia, resulta fundamental el **comportamiento de los usuarios**. En este sentido, Saucier & Dubois (2009) destacan que la mayoría de los ocupantes de una vivienda no poseen conocimientos ni educación en relación con la **gestión de la energía** y los efectos que

E.- PC

el consumo y derroche de la misma tiene sobre el ambiente. No obstante, la educación por sí misma no es suficiente. Al respecto, consideran necesario la implementación de guías didácticas y simples que le permitan al usuario familiarizarse con **el uso y manejo de fuentes de energía alternativas, control de sistemas y conservación de la energía.**

De manera que este indicador no solo evalúa si la vivienda contribuye a preservar, restaurar o destacar la herencia cultural existente (medio natural y construido), facilitar la vida cultural y la diversidad, sino también si posibilita la accesibilidad a las redes de información cultural y social y a la educación sobre el ambiente y la sustentabilidad.

E4. Consideración de las partes interesadas

Mediante este indicador se evalúa si el prototipo construido resulta de la **satisfacción de los requerimientos funcionales y morfológicos de los beneficiarios de la vivienda.** Por tanto, se evaluación apunta a mejorar la actitud del usuario en relación con el inmueble, como estrategia para incrementar una percepción positiva de la propiedad que se le ha adjudicado y en consecuencia contribuir al aumento de su calidad de vida.

F. PROSPERIDAD ECONÓMICA

Esta área de protección surge con el objetivo de evaluar la **adecuación de la vivienda al propósito para el cual fue diseñada**. Valora el nivel de **Operatividad** alcanzado. Es decir que a diferencia del indicador relativo a *Adaptabilidad a cambios en las necesidades del usuario*, el análisis de la operatividad de la vivienda se **focaliza en la calidad de los espacios que la componen**.

Al igual que *Capital Económico y Patrimonio Cultural* este área tampoco forma parte de las categorías correspondientes a la metodología VERDE NE UNIFAMILIAR V1.G⁷⁴, por tanto, su consideración dentro de la matriz contextualizada surge en relación directa con lo establecido por la IRAM 21929-1/14 y la 11931/16⁷⁵.

El aspecto que mejor describe a esta A.P., da cumplimiento a aquellos principios de la sustentabilidad vinculados con la participación de las partes interesadas, las consideraciones a largo plazo, el enfoque holístico, la mejora continua, la precaución y gestión del riesgo y la responsabilidad. Asimismo, se orienta principalmente a la eficiencia económica desde un enfoque centrado en el proceso. Por tanto aborda las etapas de planeamiento estratégico, definición de proyecto y diseño. Los principales actores involucrados son el cliente y el proyectista.

Por otro lado, en relación con el análisis del ciclo de vida, se considera que dicho aspecto influye sobre la fase de uso. En este sentido, las características del espacio son determinantes a los efectos de definir su grado de habitabilidad. De manera que, no se trata simplemente de dotar al beneficiario de la vivienda de un "*lugar donde guarecerse*" sino que, por el contrario dichos espacios deben adecuarse a las funciones y propósitos para los cuales fueron diseñados y en consecuencia, favorecer el desarrollo de procesos sociales orientados a la consolidación de la familia y sus miembros⁷⁶.

⁷⁴ Ver Apéndice V.

⁷⁵ Ver Tabla síntesis T-2.6, pág. 162.

⁷⁶ Ver Capítulo I, apartado 1.1.3.4 "El usuario como objeto de la oferta habitacional", pág. 79.

F. - PE

La *Tabla síntesis T-2.18* expone los **indicadores fundamentales y criterios** que componen la *Operatividad* de la vivienda.

A.P.	Asp.	I.F.	Criterio
PROSPERIDAD ECONÓMICA (PE)	Operatividad (Op)	Capacidad de Uso	Flexibilidad y Crecimiento Se disminuye a un mínimo el riesgo de patologías importantes y las exigencias derivadas de trabajos de mantenimiento y conservación, dadas las características socio-económicas del usuario. Facilidad de desmontaje
		Funcionalidad	La vivienda alcanza los niveles de rendimiento y capacidad funcional requeridos para cada espacio y grupo de usuarios como resultado de un uso eficiente de los espacios internos y externos.

Tabla N°2.18

*Estructura jerárquica de datos para el A.P.
Prosperidad Económica*

Fuente: Elaboración propia

F1. Capacidad de uso

Castrodad Vélez (2014) cita al teórico humanista, Herman Hertzberger, a los efectos de exponer que *no se puede generalizar el comportamiento humano, ya que la experiencia individual es la que transforma un espacio en un "lugar" para habitar*. La autora infiere que mientras mayor sea la cantidad de interpretaciones, mayor será la adaptabilidad del usuario al espacio. Introduce el concepto de *Orden Adaptable* como una manera de satisfacer la variedad de necesidades y cambios que el beneficiario de la vivienda experimenta en el transcurso de su vida. Adicionalmente manifiesta que dicho orden se corresponde con espacios que se pueden utilizar de distintas maneras. Por tanto, establece que el orden adaptable puede ser el resultado de **"estructuras modificables"** (sugerencias explícitas para la modificación de los espacios); **"estructuras flexibles"** (la estructura posee mecanismos ajustables) o bien **"estructuras multifuncionales"** (composiciones estructurales que permiten ser utilizadas e interpretadas de distintas maneras).

Por su parte, Nieto (1999) expone que si la vivienda inicial experimenta sucesivas modificaciones en un proceso que comienza cuando la construcción es entregada a su propietario, un estudio

sistemático de dicho fenómeno permitiría a las autoridades que definen la política de vivienda social definir un estándar que dé mejores respuestas a las necesidades de la población objetivo y por ende mayores beneficios sociales.

En este contexto, los **criterios** que describen este indicador se corresponden con:

F1.1 – Flexibilidad y crecimiento.

F1.2 – Disminución del riesgo de patologías.

F1.3 – Facilidad de desmontaje.

F2. Funcionalidad

De acuerdo con Pérez Pérez (2011) la reducción espacial de las viviendas de interés social provoca en los beneficiarios, rechazo y resignación. En consecuencia, el usuario asocia dicha situación a bajos niveles de calidad arquitectónica.

Al respecto la norma IRAM 21929-1/14 estima que la reducción del consumo de energía, emisiones de gases de efecto invernadero y costos se puede conseguir a partir del **uso eficaz del espacio**. En este sentido, éste indicador evalúa el nivel de rendimiento y capacidad funcional de la vivienda en relación con el grado de eficiencia alcanzado en la distribución espacial, las condiciones operativas y el cumplimiento de los requerimientos específicos para los cuales la vivienda fue diseñada.

G. ECOSISTEMA

En coincidencia con lo expuesto en la categoría *Energía y Atmósfera* de la metodología VERDE NE UNIFAMILIAR V1.G, esta área de protección premia la reducción de las emisiones al aire y su análisis se desagrega de acuerdo con los siguientes **indicadores fundamentales**:

G1. Potencial de calentamiento global.

G2. Potencial de deterioro de la capa de ozono.

Se abordan todos los principios de la sustentabilidad desarrollados en la IRAM 11930/10. El enfoque se corresponde con la protección ambiental y el edificio es analizado desde una perspectiva centrada en el producto. Los principales actores involucrados son el cliente, el proyectista y el constructor. Considera todas las etapas del proceso, las cuales se corresponden con planificación estratégica, definición del proyecto, diseño, construcción y entrega, mantenimiento y estrategias de fin de vida. De igual modo, en esta A.P. se **consideran todas las fases del ciclo de vida**.

Con base en lo antedicho y en coincidencia con la IRAM 11931/16, la *Tabla síntesis T-2.19* expone los **criterios** que mejor describen los distintos indicadores fundamentales que configuran esta área de protección.

A.P.	Asp.	I.F.	Criterio
ECOSISTEMA (EC)	Emisiones al aire	Pot. Calent. Global (PCg)	A los efectos de reducir la emisión de sustancias foto-oxidantes en proceso de combustión (emisiones aéreas que tienen efecto a gran escala), el suministro de calor y/o frío es realizado por medio de sistemas que minimizan las emisiones de Nox.
		Pot. de det. de la capa de ozono (PDo)	En la vivienda se incorporan acciones para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, diferenciadas de las del consumo de energía.

Tabla N°2.19

Estructura jerárquica de datos para el A.P. Ecosistema

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES PARCIALES - CAPÍTULO II

Del análisis normativo se desprende que si bien Argentina posee un marco regulatorio en materia ambiental muy amplio, las acciones orientadas a la reducción de emisiones y adaptación al cambio climático aún son incipientes. No obstante, el camino hacia un desarrollo más sustentable del hábitat construido puede encontrarse en la normativa que recientemente (2010-2016) ha elaborado IRAM en relación con la sustentabilidad en la edificación.

En este sentido, de la correlación entre dicha normativa y la metodología VERDE NE UNIFAMILIAR V1.G, surge la matriz de datos contextualizada propuesta para la construcción de indicadores compuestos de calidad. Dicha matriz se traduce en siete áreas de protección, que se desagregan en catorce aspectos explicados a partir de 31 indicadores fundamentales. Asimismo, da respuesta a una mirada integral de la sustentabilidad que incorpora simultáneamente aspectos ambientales, económicos y sociales.

Por otra parte, se destaca que los estándares mínimos de calidad definidos por la SSDUV se basan en el cumplimiento de la normativa IRAM - Serie 11600, propiedades higrotérmicas de los materiales. Por tanto, contextualizar la matriz en relación con lo desarrollado por IRAM en edificación permite construir indicadores compuestos de calidad regionalizados tanto para el caso de la vivienda social como para las particularidades de las zonas áridas. Análogamente, el uso de la metodología de evaluación ambiental desarrollada por VERDE-GBCe para la vivienda, como matriz de referencia facilita la concreción de una matriz de datos a la altura de los instrumentos desarrollados a tales fines a nivel internacional.

Adicionalmente y **en respuesta al principio de mejora continua, la estructura según la cual se ordenan los datos permite incorporar nueva información conforme sean los escenarios planteados en el mediano y largo plazo.** En este aspecto, el objetivo se orienta a la construcción de una herramienta que permita la toma de decisiones en política habitacional con base en metas ambientales.

Para finalizar, cabe destacar que la definición, determinación y contextualización de una matriz de datos orientada a mejorar la calidad de vida de los sectores con menos recursos, desde una perspectiva centrada en la sustentabilidad del hábitat construido conforme al paradigma de la arquitectura integrada, surge en respuesta a la convicción de que es posible concretar un mundo adecuado en términos económicos, socialmente justo y ambientalmente consciente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aja, A. H. (2009). *Calidad de vida y medio ambiente urbano. Indicadores locales de sostenibilidad y calidad de vida urbana*. INVI - Instituto de Vivienda , 24 (65), 79-111.
- Ali, H. H., & Nsairat, S. F. (2009). *Developing a green building assessment tool for developing countries - Case of Jordan*. Building and Environment , 1053-1064.
- Alyami, S. H., & Rezgui, Y. (2012). *Sustainable building assessment tool development approach*. Sustainable Cities and Society , 52-62.
- Arena, A. (2005). *Análisis de Ciclo de Vida y sustentabilidad ambiental de los edificios. Experiencias en Argentina*. Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda - Cricyt , Mendoza.
- Asin, E., Martínez, C., & Cantón, M. (2013). *Tecnologías verdes. Potencial de aplicación en el área metropolitana de Mendoza (AMM)*. Acta de la XXXVI Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente , 1, 05.115-05.120.
- Astaburuaga, R. (18 de Enero de 2012). *El agua en las zonas áridas de Chile*. Recuperado el 03 de Agosto de 2016, de ARQ 57 - Zonas Áridas: http://www.slideshare.net/aneke_sonnen/revista-arq-57-zonas-aridas
- Baranger, D. (2009). *Construcción y análisis de datos. Introducción al uso de técnicas cuantitativas en la investigación social*. Recuperado el 30 de Julio de 2016, de <https://metodologiadelainvestigacionii.files.wordpress.com/2012/08/unidad3-cap2-barangermatrizdatos.pdf>
- Barros, V., & Kullock, D. (2006). *Programa Nacional de Adaptación y Planes Regionales de Adaptación*. Informe Nacional de Cambio Climático, Fundación e Instituto Torcuato Di Tella.
- Baumann, H., & Cowell, S. J. (1999). *An evaluative framework for conceptual and analytical approaches used in environmental management*. Greener Management International , 109-122.
- Castro, R. (2006). *La construcción social de la sostenibilidad. Perspectivas de la investigación socioambiental*. Persona, sociedad y ambiente (pág. 55 a 70).
- Castro Véliz, E. (2014). *Vivienda multifuncional espacios estandarizados adaptados a las necesidades de los individuos*. TEORÍA, HISTORIA Y PROYECTO , 66-71.
- Cole, R. J. (1998). *Emerging trends in building environmental assessment methods*. Building Research & Information , 3-16.

- Cole, R., & Brown, Z. (2009). *Human and Automated Intelligence in Comfort Provisioning*. En C. Demers, & A. Potvin (Ed.), PLEA2009 - 26th Conference on Passive and Low Energy Architecture. Quebec, Canada.
- Cuchí, A., & Sweatman, P. (2012). *Informe GTR 2012 Una visión-país para el sector de la edificación en España Plan de acción para un nuevo sector de la vivienda*. Grupo de Trabajo de Rehabilitación (GTR), Barcelona.
- Díaz Coutiño, R., & Escárcega Castellanos, S. (2009). *Desarrollo sustentable. Oportunidad para la vida*. Mexico.
- Díaz Reyes, C. (2011). *Calidad en la vivienda de interés social. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial*. Colombia: Aincol.
- Discoli, C., & Barbero, D. (2001). *Insustentabilidad urbano-energética-ambiental. Determinación y cuantificación de contaminantes aéreos y sumideros*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA) - Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente , 5, 1.69 - 1.74.
- Durán de la Fuente, H. (1997). *Políticas ambientales y desarrollo sustentable*. Recuperado el 12 de Mayo de 2015, de Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/6/4496/duran.htm>
- Garganta, M., & San Juan, G. (2012). *Análisis del comportamiento energético y ambiental de la producción de viviendas sociales en la provincia de Buenos Aires (2003-2011)*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente , 16, 07.07-07.14.
- Gatani, M. (2005). *Gestión y tecnología para viviendas. Acerca de tecnologías alternativas*. Instituto de la vivienda – INVI , 20 (55), 20-47.
- IRAM - serie 11600. Acondicionamiento térmico de edificios. UNSJ. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería. Instituto de Mecánica Aplicada. Norma . Argentina.
- IRAM 11930 (2010). Construcción sustentable - principios generales. UNSJ. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería. Instituto de Mecánica Aplicada. Norma . Argentina.
- IRAM 21931-1 (2012). Construcción sustentable - marco de referencia para los métodos de evaluación del desempeño ambiental de las obras de construcción. UNSJ. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería. Instituto de Mecánica Aplicada. Norma . Argentina.
- IRAM 21929-1 (2014). Construcción sustentable - indicadores de sustentabilidad - Parte 1: marco para el desarrollo de indicadores y un conjunto fundamental de indicadores para edificios. UNSJ.

Biblioteca de la Facultad de Ingeniería. Instituto de Mecánica Aplicada. Norma . Argentina.

IRAM 11931 (2016). Construcción sustentable – sustentabilidad en edificios y obras de ingeniería civil – guía de aplicación de los principios generales de la iram 11930/10. UNSJ. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería. Instituto de Mecánica Aplicada. Norma . Argentina.

Janda, K. (22-24 de Junio de 2009). *Buildings don't use energy: people do.* (C. Demers, & A. Potvin, Edits.) PLEA 2009- 26th Conference on Passive and Low Energy Architecture .

Macías, M., & Navarro, J. G. (2010). *Metodología y herramienta VERDE para la evaluación de la sostenibilidad en edificios.* Informes de la Construcción , 62 (517), 87-100.

Massuh, H. (2009). *Reflexionando acerca de la tecnología necesaria para un país en desarrollo.* Recuperado el 27 de Julio de 2015, de Centro Experimental de la Vivienda Económica: <http://ceve.org.ar/archivos/articulos/docencia.pdf>

Melillo, F. (22 de Marzo de 2011). *Educación ambiental: Ideas y propuestas para docentes - Nivel secundario.* (M. Arias, Ed.) Recuperado el 12 de Julio de 2016

Nieto, M. (1999). *Metodología de evaluación de proyectos de viviendas sociales.* Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social – ILPES. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Pachauri, S. (2004). *An analysis of cross-sectional variations in total household energy requirements in india using micro survey data.* Energy Policy , 32 (15), 1723-1735.

Pérez Pérez, A. (2011). *La calidad del hábitat para la vivienda de interés social. Soluciones desarrolladas entre 2000 y 2007 en Bogotá.* INVI , 26 (72), 95-126.

PNUMA / Red MERCOSUR. (2011). *Eficiencia en el uso de los recursos en América Latina: Perspectivas e implicancias económicas.*

Programa Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD; Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. (2011). *Manual Nacional para Inspectores Ambientales.* Buenos Aires, Argentina.

Risuleo, F. (2009). *Certificados de eficiencia energética en edificios - 1a ed.* -. Cámara argentina de la construcción, área pensamiento estratégico. Buenos Aires: FODECO.

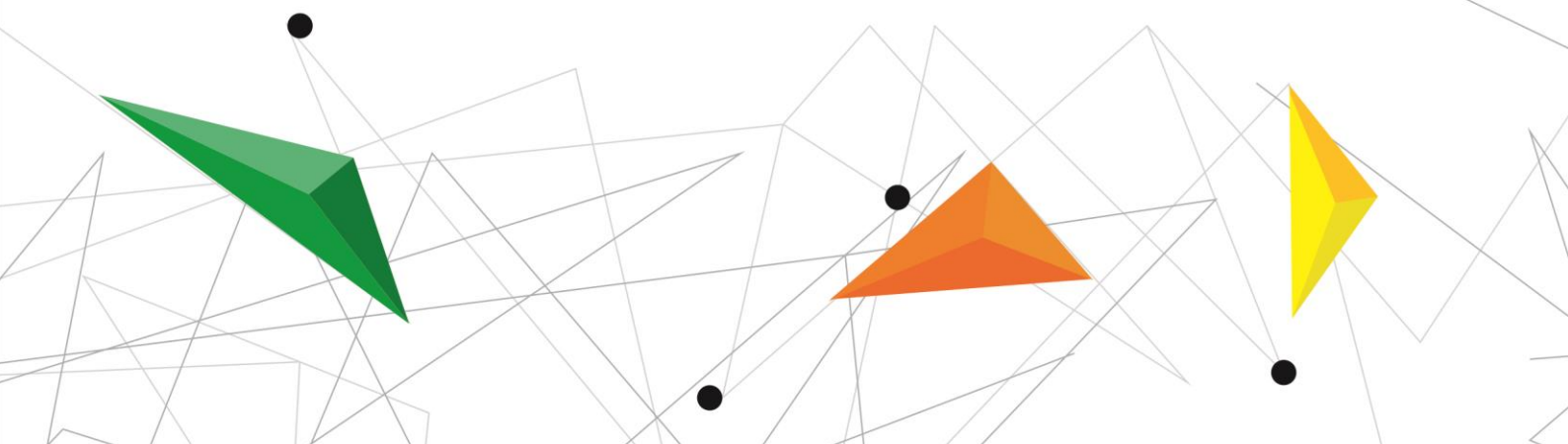
Rosenfed, E., Discoli, C., Juan, G. S., Martini, I., Hoses, S., & Dominguez, D. B. (2002). *Modelo de calidad de vida urbana. Determinación de índices y espacialización de áreas homogéneas.* (ASADES, Ed.)

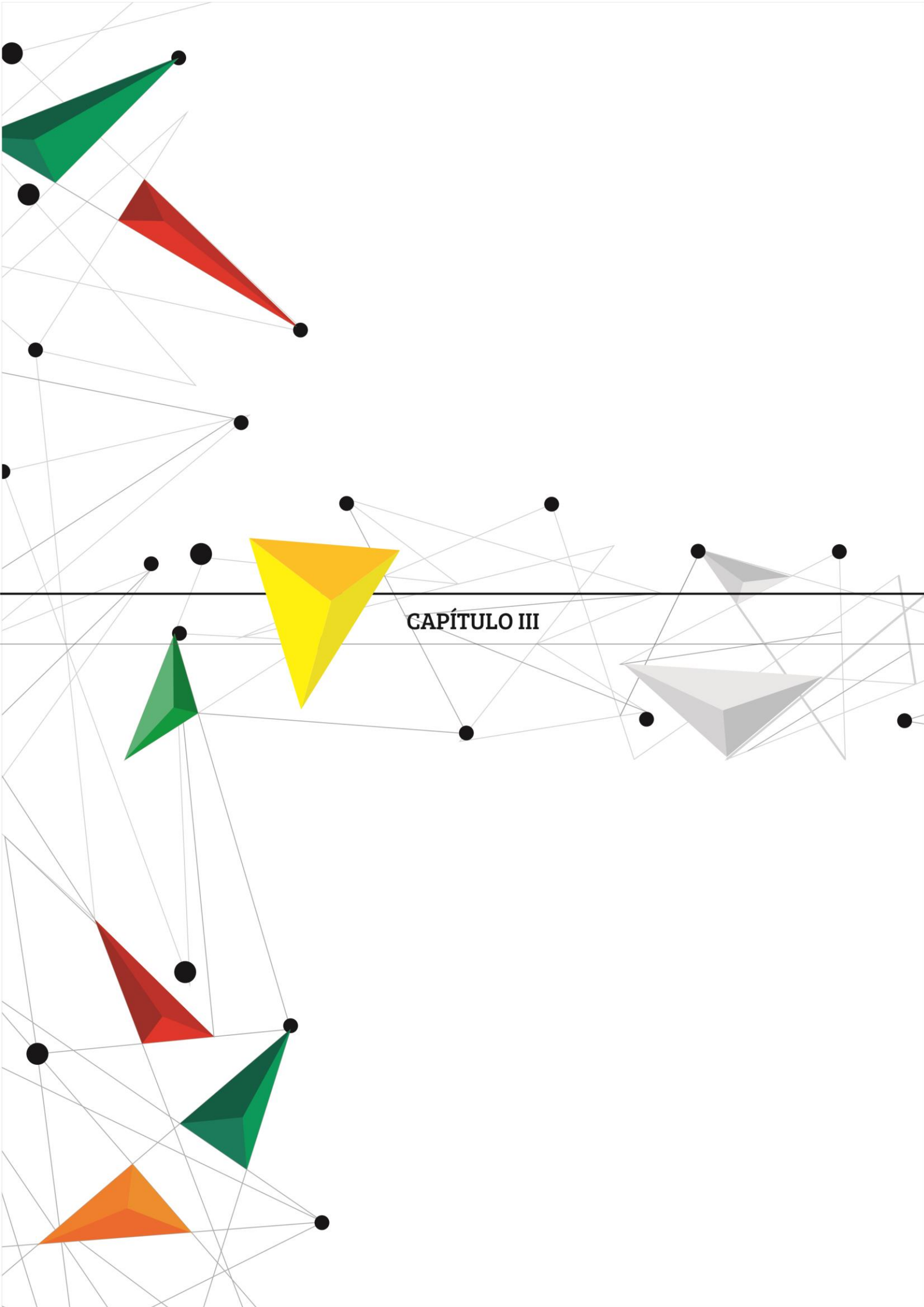
- AVERMA - Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente , 6 (1), 01.41 - 01.46.
- Ruedas, Salvador - Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. (2012). *Certificación del urbanismo ecosistémico*. Recuperado el 20 de Junio de 2015, de Agencia de Ecología Urbana de Barcelona: <http://www.bcnecologia.net/es/publicaciones/certificacion-del-urbanismo-ecosistemico#>
- Samaja, J. (19 de Diciembre de 2006). *El proceso de la ciencia - Una breve introducción a la investigación científica - Serie Difusión 1*. (D. D.-S. Posgrado, Ed.) Recuperado el 30 de Julio de 2016, de http://dspace.uces.edu.ar:8180/jspui/bitstream/123456789/1457/1/Analisis_Samaja.pdf
- Saucier, J., & Dubois, M. (2009). *Retrofit of bungalow houses in Quebec to improve energy efficiency and thermal comfort*. En C. Demers, & A. Potvin (Ed.), PLEA2009 - 26th Conference on Passive and Low Energy Architecture. Quebec.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2005). *De Buenos Aires a Kyoto - De la COP10 a la vigencia del Protocolo*. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Argentina.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2006). *2º Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. Buenos Aires.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2012). *Informe sobre el estado del ambiente (Art. 18. Ley General del Ambiente N° 25.675)*. Jefatura de Gabinete de Ministros.. Buenos Aires.
- Sistema de las Naciones Unidas en la Argentina. (2003). *Objetivos de desarrollo del milenio Argentina - La oportunidad para su reencuentro*. Buenos Aires: Presidencia de la Nación.
- Stocco, S., Cantón, M., & Correa, E. (2013). *Condiciones térmicas y beneficios ambientales de distintas configuraciones de plazas urbanas en zonas áridas*. Acta de la XXXVI Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente , 1, 05.61-05.68.

De los capítulos precedentes se obtuvo en primera instancia la metodología de referencia sobre la cual se cimienta la estructura de datos de la matriz contextualizada. La regionalización se respalda en los estándares mínimos de calidad establecidos por la SSDUV y en la normativa IRAM desarrollada en relación con la sustentabilidad y las propiedades higrotérmicas de los materiales.

En este capítulo, la información es procesada conforme a distintas técnicas estadísticas, que permiten reducir la subjetividad y objetivizar el análisis. En este sentido, el sistema de ponderación de la matriz contextualizada se define conforme a la metodología desarrollada por Saaty, conocida como *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Asimismo, para la determinación del modelo estadístico, se utiliza el análisis multivariante como técnica orientada al estudio simultáneo de dos o más variables. Análogamente, para la construcción de los indicadores compuestos de calidad propuestos, se recurre a la geometría plana y a la teoría de conjuntos.

Al respecto, cabe destacar que los indicadores que aquí se desarrollan buscan contribuir con los distintos decisores, a los efectos de orientar la toma de decisión conforme a metas ambientales, en lo que respecta al hábitat social construido. Con base en ello, a partir de dichos indicadores pueden inferirse soluciones que den lugar a procesos de cambio o mejoramiento, orientados a aumentar la calidad de vida de los usuarios de la vivienda social unifamiliar urbana de zona árida.





CAPÍTULO III

3.1 MARCO DE TRABAJO: DESARROLLO, USO Y LIMITACIONES

De acuerdo con Martínez (2006) el término "cualitativo", puede ser entendido como "*calidad*" o bien, desde una perspectiva más integral y comprensiva, como "*calidad*"; es decir como la representación de la *naturaleza y esencia completa y total de un producto*. Con base en ello, dicho autor, cita a Aristóteles para definir "*calidad como la diferencia o característica que distingue una sustancia o esencia de las otras*". Al respecto destaca que tal acepción se corresponde con el concepto de "*metodología cualitativa*". En consecuencia, esta última, involucra el estudio de un todo integrado que forma o constituye una unidad de análisis y que hace que algo sea lo que es. En otras palabras, "*la investigación cualitativa trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su estructura dinámica, aquella que da razón plena de su comportamiento y manifestaciones. De aquí, que lo cualitativo (que es el todo integrado) no se opone a lo cuantitativo (que es sólo un aspecto), sino que lo implica e integra, especialmente donde sea importante*" (Martínez, 2006).

Por su parte, un **Indicador Compuesto es una representación simplificada que busca resumir un concepto multidimensional en un índice simple** (unidimensional) **con base en un modelo conceptual subyacente** (CEPAL - Schuschny, & Soto, 2009). Al respecto, Bunge sostiene que "*un objeto modelo⁷⁷ servirá de poco a menos que se lo encaje en un **cuerpo de ideas** en cuyo seno puedan establecerse relaciones deductivas*" (citado por Samaja, 2006). Asimismo, Piaget expone que "*un modelo es una representación concreta que encuentra en lo real modos de composición o transformación expresable en términos de esquema lógico*" (citado por Samaja, 2006).

En otras palabras, dicho *cuerpo de ideas* constituye la *representación concreta* sobre la cual se estructura el conjunto de conceptos multidimensionales simplificados mediante el indicador. De manera que, para la construcción de los indicadores compuestos de calidad propuestos

⁷⁷ Ver Capítulo II, apartado 2.2.1 – Definición y Diseño, pág. 153.

en esta investigación, el *modelo conceptual* se construye en relación con las siguientes aseveraciones:

- La **matriz de datos contextualizada** constituye un **conjunto multidimensional de atributos** del *objeto modelo*.
- Desde una perspectiva centrada en el paradigma de la arquitectura integrada, el objeto modelo es desagregado para su análisis conforme a las dimensiones **Sustentabilidad Arquitectónica, Eficiencia Energética y Huella de Carbono**.

Por otro lado, Kim, Yang, Yeo & Kim (2005) definen a **un indicador** como **una condición a ser medida**. En este marco, se hace necesario establecer el sistema según el cual pueda determinarse la ponderación de cada atributo considerado para la caracterización del *objeto modelo*. En este sentido, conforme a lo establecido en el Capítulo II⁷⁸, la metodología de mayor aceptación a nivel internacional para la realización de dicha tarea es el *Proceso Análítico Jerárquico* (PAJ o AHP⁷⁹ por sus siglas en inglés) desarrollado en los setenta por Saaty. Es decir que, con base en el AHP, a partir de la ponderación de la matriz de datos contextualizada se obtiene una *scorecard*⁸⁰ que permite **cuantificar** los atributos del objeto modelo, y en consecuencia, hace factible la medición del mismo conforme a las dimensiones de análisis definidas para la construcción del modelo conceptual.

Al respecto, cabe destacar que la **redistribución** de la estructura jerárquica de datos de la matriz contextualizada en respuesta al conjunto de dimensiones de análisis del modelo conceptual, requiere el uso de técnicas estadísticas, a partir de las cuales puedan establecerse asociaciones. En este sentido y en relación con las alcances posibles de su aplicación, resulta de interés el análisis multivariado como herramienta que permite cotejar simultáneamente dos o más variables. De este proceso se obtienen tres indicadores globales relativos a dichas dimensiones que, posteriormente, son sintetizados conforme a un único

⁷⁸ Ver Capítulo II, apartado 2.2 - Formulación de la matriz de datos: definición, diseño y contextualización, pág. 150.

⁷⁹ El *proceso analítico jerárquico* es conocido a nivel internacional por sus siglas en inglés (AHP), por tanto se utilizará este acrónimo cuando se haga alusión a dicho proceso.

⁸⁰ Una *scorecard* es una herramienta metodológica que proporciona la estructura necesaria para el establecimiento de un sistema de gestión y medición (Fuente: www.infoviews.com.mx).

indicador integral, el cual se determina mediante el uso de la geometría plana.

A continuación, a los efectos de operativizar lo antedicho, se aborda la información conforme se trate de:

- **La determinación de los pesos del sistema**, con el objetivo de traducir la matriz contextualizada en términos numéricos.
- **El análisis multivariado**, a los efectos de determinar la forma en que se distribuye la estructura de datos de la matriz contextualizada en las dimensiones de análisis consideradas en esta tesis.
- **La definición de indicadores compuestos de calidad**, en respuesta al problema del conocimiento y conforme al paradigma de la arquitectura integrada.

Finalmente, como ya se expuso con anterioridad, el desarrollo de cada uno de esos apartados, responde a técnicas matemáticas y estadísticas concretas, cuya aplicación requiere la determinación de criterios que orienten, acompañen y fundamenten la toma de decisión metodológica.

3.2 - DETERMINACIÓN DE LOS PESOS DEL SISTEMA

De acuerdo con la IRAM 21931-1/12, todo método de evaluación implica un sistema de ponderación que varía según sean las condiciones nacionales, regionales y locales. Por eso debe estar debidamente documentado a los efectos de facilitar cambios en el criterio utilizado para la valoración. Adicionalmente, Nahas (*et al.*, 2002) sostiene que estimar la sustentabilidad en la edificación, se basa en el establecimiento de niveles estándar de comportamiento y en la comparación posterior de dichos valores con aquellos obtenidos por la medición o simulación del edificio que se requiera evaluar. Por tanto, la asignación de los pesos del sistema surge con base en la importancia relativa de éstos en la toma de decisiones.

Cabe destacar que, se denominan pesos (o ponderaciones) al valor representativo de la importancia relativa que los criterios tienen para el decisor. De manera que, la asignación jerarquizada implica el uso de un

“*método de ordenación*” que permita agregar toda la información contenida en la matriz de decisión y en el vector de pesos, a fin de organizar las alternativas, desde las más preferidas a las menos elegidas (García Cascales, 2009).

Al respecto, autores como Ali & Nsairat (2009), Alyami & Rezgui (2012) o bien Kim, Yang, Yeo, & Kim (2005) afirman que el método analítico jerárquico⁸¹ (AHP) desarrollado por Saaty constituye el sistema de ponderación que mejor se adapta a los requerimientos de metodologías de evaluación ambiental edilicia contextualizadas. En este sentido, para Alyami y Rezgui (2012) **el AHP es una metodología para la toma de decisiones muy eficaz, dado que resulta de gran utilidad para el desarrollo de un sistema de ponderación capaz de reflejar las necesidades locales y al mismo tiempo priorizar las distintas dimensiones consideradas en la evaluación.**

En otras palabras, el AHP es una de las técnicas más usadas actualmente con variadas aplicaciones y grados de complejidad, dado que es un método muy sencillo según el cual se traduce jerárquicamente el objeto de estudio en sus elementos componentes. Asimismo, al posibilitar determinar los coeficientes de la matriz en función de las preferencias del centro decisor, facilita la integración de sus resultados con otros que toman como punto de partida dichos valores (Munier, 2011). En relación con esto último, **el AHP consiste en la comparación de a pares a partir del uso de una escala numérica que indica cuan dominante es un elemento respecto a otro** (Saaty, 2008). A los efectos de la comparación mencionada se utiliza una gradación que va del 1 al 9, donde el 1 se corresponde con variables de igual importancia, en tanto se utiliza 9 para indicar que una variable es más relevante que su par (Ver Recuadro **R-3.1**). Por tanto, para la realización del AHP se hace necesario por un lado, la

⁸¹ De acuerdo con Osorio Gómez & Orejuela Cabrera (2008) el AHP es un método matemático, creado para evaluar distintas alternativas y basado en comparaciones entre pares de elementos y el uso del álgebra matricial para establecer prioridades entre los componentes de un nivel, con respecto a los del nivel inmediatamente superior. Sus funciones básicas son las de estructurar la complejidad, medir en una escala y sintetizar. Por otro lado, responde al principio de *descomposición* (establecido a partir de una escala de comparación donde 1 indica igualdad de preferencia, 3 preferencia moderada de un criterio frente a otro, 5 preferencia fuerte, 7 preferencia muy fuerte y 9 extremadamente preferido) de *juicios comparativos* y de *composición jerárquica o síntesis de prioridades*. De igual modo su metodología surge en consideración del axioma recíprocal, axioma de homogeneidad y axioma de la síntesis.

determinación del conjunto de alternativas a comparar y por otro, la definición de un *criterio de preferencia* que oriente la toma de decisión.

Recuadro N°3.1: AHP

De acuerdo con Osorio Gómez (et al., 2008) **el enfoque del AHP es sistémico**, dado que analiza las decisiones a partir de una descomposición jerárquica de datos, en la cual no se pierde de vista el objetivo general y las interdependencias existentes entre los mismos. A tales efectos, debe elaborarse una matriz de datos pareada que facilite la realización del análisis por pares de manera biunívoca, es decir par a par. En dicha matriz las comparaciones se realizan en los dos sentidos. Al respecto, las preferencias se expresan como números enteros (x), en tanto a su pareja le corresponde su inverso ($1/x$), lo cual explica que la diagonal se corresponda con valores iguales a 1, ya que refleja la comparación del dato con el mismo.

Fuente: Osorio Gómez, et al., 2008

Con base en lo antedicho, se establece que **la estructura jerárquica de datos de la matriz contextualizada constituye el conjunto de alternativas a comparar**. Por otro lado, las metodologías de evaluación del desempeño ambiental edilicio deben definir los impactos ambientales y aspectos a evaluar⁸², al igual que las etapas del ciclo de vida involucradas en la valoración (IRAM 21931-1/12). Asimismo, el análisis del ciclo de vida (ACV) constituye una herramienta que permite la comparación de productos o procesos con base en los impactos ambientales totales generados durante su producción, uso y disposición final (PNUMA / Red MERCOSUR, 2011). Sobre dicha base, en primera instancia se elige para la determinación de las preferencias, el ACV aplicado a la estructura de datos de la matriz contextualizada.

Al respecto, en la presente investigación se cotejan dos posibilidades en relación con el análisis del ciclo de vida. La primera de ellas se corresponde con la consideración del ACV en su totalidad, en tanto la segunda consiste en una aproximación al mismo.

En este sentido, abordar el análisis de forma completa no solo requeriría de un equipo multidisciplinario, sino también de una profusa investigación

⁸² Ver Capítulo II, pág. 132.

relacionada con los conceptos que su desarrollo involucra; dado que de acuerdo con la PNUMA (2011) la difusión y desarrollo de ese tipo de estudios, en países en vías de desarrollo, aún es escasa. En consecuencia, existe poca información contextualizada y validada a nivel nacional. Por tanto, la primera opción de desarrollo implica un grado de complejidad que excede los alcances de esta investigación.

Sin embargo, la IRAM 21929-1/2014 sostiene que centrar la atención en un indicador en particular o bien en unos pocos indicadores ayudaría a los usuarios a definir objetivos y alcanzar metas de forma no estructurada. Adicionalmente VERDE NE UNIFAMILIAR V1.g basa su puntuación final en una aproximación al análisis del ciclo de vida.

De manera que construir los indicadores propuestos, a partir de dicha aproximación, constituye no solo la opción más viable sino también la que mejor se ajusta al desarrollo normativo alcanzado hasta el momento en Argentina. Asimismo, si se considera que para la SSDUV la vida útil estimada de una vivienda es de aproximadamente 30 años como mínimo, la fase de uso constituye la etapa de mayor importancia para un análisis de este tipo. Al respecto, la IRAM 21929-1/12 determina que la etapa posterior a la entrega se corresponde con los módulos de *uso y mantenimiento* (reparación, reemplazo y remodelación) y *operación del edificio* (uso de la energía, uso del agua y tratamiento y disposición final de los residuos).

En resumen, se establece que **el criterio “macro” para la determinación de las preferencias se corresponde con el ACV y dentro de este marco se prioriza la etapa de uso. Seguidamente, se ponen en valor la etapa de fin de vida y en tercer orden de prioridad la etapa previa.**

Finalmente, a los efectos de la identificación de las etapas involucradas en la estructura de la matriz de datos contextualizada se adjunta la *Tabla síntesis T-3.1*.

Matriz Contextualizada

IRAM 21931-1/12

Área de Protección	Aspecto	Indicador Fundamental	Criterio	Etapa Previa		Etapa Posterior			Fin de Vida												
				Producción		Construcción		Uso y manten.	Uso y operación												
				Materias Primas	Transporte	Fabricación	Transporte	Instalación	Proceso	Reparación y mantenimiento	Remodelación	Uso de Energía	Uso del Agua	Tratamiento de residuos	Demolición	Transporte	Reciclado/ Reutilización	Disposición Final			
RECURSOS NATURALES (RN)	USO DE RECURSOS NO RENOVABLES POR TIPO (URNR)	Consumo de materias primas no renovables - MP	Materiales durables.			▲			▲							▲					
			Para la construcción de viviendas se utilizaron materiales renovables.	▲		▲		▲		▲							▲	▲			
			Uso de recursos materiales.	▲		▲		▲		▲							▲	▲			
			Recuperación de materiales que permitan su reuso y reciclado.	▲		▲		▲		▲							▲	▲			
			Gestión a través del proceso y seguridad.			▲		▲	▲										▲		
			Reducción y manejo de residuos (construcción).					▲	▲								▲	▲	▲		
			El constructor estableció bases para la mejora de la eficiencia en el uso del agua durante la construcción.						▲												
			El constructor implemento medidas para la reducción de la contaminación del sitio debida a la construcción.				▲		▲								▲	▲	▲		
			El constructor estableció estrategias para el manejo y minimización de riesgos ambientales.						▲											▲	
			Consumo de energía no renovable (en fase de uso) -CEnR	La vivienda disminuye su demanda de calefacción.																▲	
				La vivienda disminuye su demanda de refrigeración.																	▲
				La vivienda incorpora opciones de eficiencia energética.																	▲
				A los fines de minimizar el uso de la energía, la vivienda incorpora opciones para el control de sistemas (automatización e interfaces de los usuarios).																	▲
				La vivienda incorpora las opciones disponibles para optimizar el empleo de fuentes de energía renovables.																	▲

Referencias

- ▲ Incidencia Directa
- △ Incidencia Indirecta

Tabla N°3.1 (1 de 8)

Matriz contextualizada, representación del análisis del ciclo de vida
Fuente: Elaboración propia con base en datos de la IRAM 21931-1/12

Matriz Contextualizada			IRAM 21931-1/12															
Área de Protección	Aspecto	Indicador Fundamental	Criterio	Etapa Previa			Etapa Posterior			Fin de Vida								
				Producción		Construcción	Uso y manten.	Uso y operación										
				Materias Primas	Transporte	Fabricación	Transporte	Instalación	Proceso		Reparación y mantenimiento	Remodelación	Uso de Energía	Uso del Agua	Tratamiento de residuos	Demolición	Transporte	Reciclado/ Reutilización
Cons. de A° potable (en uso) - (CAP)	Eficiencia en el uso del agua	La vivienda incorpora las opciones disponibles para minimizar el consumo de agua así como también las posibles estrategias de diseño para optimizar el desempeño.																
		Los espacios exteriores de la vivienda poseen paisajes compatibles con los patrones de las precipitaciones actuales y previstas.																
RECURSOS NATURALES (RN)	Gener. de residuos por tipo (GR)	Reduc. y manejo de residuos (uso)	La vivienda dispone de un plan de manejo de residuos.															
			La vivienda dispone de espacio para segregación y reciclado de los residuos.															
			La vivienda posibilita el compostaje de los residuos orgánicos.															
Cambios en el uso del suelo (CUS)	Eficiencia en el uso del suelo	La vivienda contribuye a la preservación de áreas no urbanizadas.																
		La localización de la vivienda da cumplimiento a los aspectos técnicos establecidos por SSDUV.																
		La vivienda optimiza el uso del espacio y de la ocupación del suelo.																
		La vivienda contribuye a la protección o mejora de la biodiversidad.																

Referencias

- ▲ Incidencia Directa
- △ Incidencia Indirecta

Tabla N°3.1 (2 de 8)

Matriz contextualizada, representación del análisis del ciclo de vida
 Fuente: Elaboración propia con base en datos de la IRAM 21931-1/12

Matriz Contextualizada

IRAM 21931-1/12

Área de Protección	Aspecto	Indicador Fundamental	Criterio	Etapa Previa		Etapa Posterior			Fin de Vida		
				Producción		Uso y manten.		Uso y operación		Fin de Vida	
				Materias Primas Transporte Fabricación	Transporte Instalación Proceso	Reparación y mantenimiento Remodelación	Uso de Energía Uso del Agua Tratamiento de residuos	Demolición Transporte Reciclado/ Reutilización Disposición Final			
CAPITAL ECONÓMICO (CE)	Adaptabilidad (Ad)	A necesidades de los usuarios	En el diseño de la vivienda se han considerado principios de adaptabilidad.		▲		△	△	△	△	
		Flexibilidad Funcional.		▲		△					
	Al Cambio climático	La vivienda incorpora estrategias de diseño pasivo para optimizar el desempeño térmico, aislación, infiltración y ventilación.					▲			△	
		Los títulos de la propiedad están saneados y tienen el certificado de dominio e inhibición.									
	Costos (Co)	Condiciones socioeconómicas	Con la obra se facilita la provisión de trabajos a través del proyecto, en lo posible de manera permanente.								
		Con la obra se contribuye a la mejora en el nivel educativo y al desarrollo de las habilidades profesionales.									
		La adquisición de la vivienda responde a precios razonables de acuerdo con las cond. socioeconómicas de la población a la que está destinada.					▲	△			
	Valor económico en el tiempo	Se realizó el análisis del CCV conforme lo estipula la norma IRAM 11931/2016.				△	▲	▲	▲	▲	▲
		Disponibilidad de recursos.				△		△		△	▲
	Capacidad de mantenimiento (CM)	Plan mantenimiento	La vivienda posee un guía de entrenamiento o manual para el mantenimiento y reparaciones y reemplazos esenciales.					▲	▲	▲	▲

Referencias

- ▲ Incidencia Directa
- △ Incidencia Indirecta

Tabla N°3.1 (3 de 8)

Matriz contextualizada, representación del análisis del ciclo de vida
Fuente: Elaboración propia con base en datos de la IRAM 21931-1/12

Matriz Contextualizada

IRAM 21931-1/12

Área de Protección	Aspecto	Indicador Fundamental	Criterio	Etapa Previa		Etapa Posterior			Fin de Vida	
				Producción	Construcción	Uso y manten.	Uso y operación	Demolición Transporte Reciclado/ Reutilización Disposición Final		
				Materias Primas Transporte Fabricación	Transporte Instalación Proceso	Reparación y mantenimiento Remodelación	Uso de Energía Uso del Agua Tratamiento de residuos			
SALUD Y BIENESTAR (SyB)	Condiciones y calidad del aire interior (CyCAI)	Cond. higrotérmicas interiores	La vivienda proporciona condiciones térmicas interiores acordes con los escenarios de uso para todas las estaciones del año (envolvente de alta eficiencia).				▲			
		Condiciones visuales interiores	La vivienda da cumplimiento a la Norma IRAM 11603 y a la SSDVU, en lo que respecta a protecciones solares.				▲			
			Nivel de Iluminación: cumplimiento de la IRAM AADL J 20.02 - 20.03.				▲			
			Deslumbramiento: cumplimiento de la IRAM AADL J 20.02.				▲			
			La vivienda procura que los espacios exteriores frente a las aberturas permitan que los dormitorios y el sector estar-comedor reciban como mínimo dos horas de asoleamiento en invierno (SSDUV - IRAM).				▲			
		La vivienda maximiza vistas agradables hacia espacios exteriores.			△		▲			
		Cond. acústicas interiores	La vivienda da cumplimiento a la Norma IRAM 4044 y la SSDUV.			△		▲		
		Calidad del Aire Interior	La vivienda incorpora materiales, productos y sistemas que no constituyen fuentes de riesgos para la salud en el futuro.			△	▲	▲		
En lo que respecta a ventilación natural, la vivienda da cumplimiento a los requerimientos de superficie libre y ventilación cruzada.						▲				

Referencias

- ▲ Incidencia Directa
- △ Incidencia Indirecta

Tabla N°3.1 (4 de 8)

Matriz contextualizada, representación del análisis del ciclo de vida

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la IRAM 21931-1/12

Matriz Contextualizada

IRAM 21931-1/12

Área de Protección	Aspecto	Indicador Fundamental	Criterio	Etapa Previa		Etapa Posterior		
				Producción	Construcción	Uso y manten.	Uso y operación	Fin de Vida
				Materias Primas Transporte Fabricación	Transporte Instalación Proceso	Reparación y mantenimiento Remodelación	Uso de Energía Uso del Agua Tratamiento de residuos	
SALUD Y BIENESTAR (SYB)	Seguridad (Se)	Estabilidad estructural	La vivienda da cumplimiento a lo establecido en el CIRSOC 101/103/201/202/301 y 302; el código de edificación local, o bien los sistemas utilizados poseen Certificado de Aptitud Técnica.		▲			
		Seguridad contra incendios	Estabilidad: la estructura garantiza su estabilidad ante el fuego en grado RF-90.		▲			
	Seguridad en el uso	Seguridad	Resistencia: las paredes delimitadoras de la vivienda, tienen como mín. un grado de resistencia ante el fuego de RF-60.		▲			
		Seguridad	La vivienda incorpora consideraciones de diseño y tecnologías que ofrezcan seguridad personal y material. Se minimizan las posibilidades de accidentes en lo que respecta a tropiezos o caídas.		▲	△		
EQUIDAD SOCIAL (ES)	Acceso a los servicios por tipo	Calidad y accesibilidad al transporte público	Disponibilidad del transporte público. El medio de transporte público más cercano a la vivienda tiene una frecuencia mínima de una vez por hora.		△		▲	
		Calidad y acc. al trans. individual	La vivienda posee variedad en el transporte público.		△		▲	
	Acceso a los servicios por tipo	Calidad y accesibilidad al transporte público	La vivienda posee acceso inmediato a infraestructura vial de calidad.		△		▲	
		Calidad y acc. al trans. individual	La vivienda posee acceso inmediato a infraestructura que facilite el uso de bicicletas.		△		▲	

Referencias

- ▲ Incidencia Directa
- △ Incidencia Indirecta

Tabla N°3.1 (5 de 8)

Matriz contextualizada, representación del análisis del ciclo de vida
Fuente: Elaboración propia con base en datos de la IRAM 21931-1/12

Matriz Contextualizada			IRAM 21931-1/12																
Área de Protección	Aspecto	Indicador Fundamental	Criterio	Etapa Previa			Etapa Posterior			Fin de Vida									
				Producción	Construcción	Uso y manten.	Uso y operación												
				Materias Primas	Transporte	Fabricación	Transporte	Instalación	Proceso	Reparación y mantenimiento	Remodelación	Uso de Energía	Uso del Agua	Tratamiento de residuos	Demolición	Transporte	Reciclado/ Reutilización	Disposición Final	
EQUIDAD SOCIAL (ES)	Acceso a los servicios por tipo	Cal. y acc. áreas verdes y abiertas	Áreas y parques naturales.						▲			▲							
			Jardines o espacios abiertos al público.						▲				▲						
		Acceso a los servicios básicos relevantes para los usuarios	La vivienda posee disponibilidad (existencia) y calidad (cantidad y tipo) de servicios básicos públicos y privados.							▲			▲						
		Servicios básicos relevantes para los usuarios	La vivienda posee acceso rápido y fácil a los servicios.						▲			▲							
Accesibilidad	Al predio del edificio	A los edificios	El predio de la vivienda permite el uso sin barreras de todas sus partes relevantes.					▲		▲	▲								
			La vivienda permite el uso sin barreras de todas sus partes relevantes.						▲		▲	▲							
PATRIMONIO CULTURAL (PC)	Relevancia arquitectónica y social		Relevancia e importancia Arquitectónica.						▲										
			Relevancia e importancia Social.							▲									
	Calidad estética (Ce)	Integración y armonía	La vivienda crea sinergias dentro del contexto existente que mejoran el ambiente local y aseguran el desarrollo sustentable, incluida la protección ambiental de forma coherente al desarrollo del sitio y la política de la comunidad local. La vivienda contribuye al atractivo local y a la calidad de vida, como resultado de mejoras en la imagen del barrio/localidad, la economía local o bien la calidad de vida.						▲		▲	▲	▲	▲					
									▲	▲	▲	▲	▲						

Referencias

- ▲ Incidencia Directa
- △ Incidencia Indirecta

Tabla N°3.1 (6 de 8)

Matriz contextualizada, representación del análisis del ciclo de vida

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la IRAM 21931-1/12

Matriz Contextualizada

IRAM 21931-1/12

Área de Protección	Aspecto	Indicador Fundamental	Criterio	Etapa Previa		Etapa Posterior			Fin de Vida			
				Producción		Uso y manten.				Uso y operación		
				Materias Primas	Transporte	Reparación y mantenimiento	Remodelación	Uso de Energía			Uso del Agua	Tratamiento de residuos
PATRIMONIO CULTURAL (PC)	Calidad Estética (CE)	Integración y Armonía	El emprendimiento contribuye a la integración a escala vecinal.		▲							
			Se procura el uso racional y lógico del terreno a fin de evitar hacinamientos.		▲							
			El conjunto se estructura de manera tal que garantiza la continuidad de la ciudad existente como resultado de adecuar su organización inicial a las principales arterias urbanas.			▲						
			Se evitan invasiones por proximidad a partir de proyectar la vivienda con la totalidad de los crecimientos previstos.			▲						
			La resolución morfológica de la vivienda no perjudica el diseño y la economía de la misma.			▲	△ △	△ △ △				
			Valor Cultural	La vivienda contribuye a la calidad cultural.		▲			△			
Consideración de las partes interesadas	En relación con la calidad estética de la vivienda, la misma es el resultado del dialogo con los representantes de la comunidad local (partes interesadas) durante la planificación de los requisitos y las fases de definición de proyecto o bien de diseño.		▲									

Referencias

- ▲ Incidencia Directa
- △ Incidencia Indirecta

Tabla N°3.1 (7 de 8)

Matriz contextualizada, representación del análisis del ciclo de vida
 Fuente: Elaboración propia con base en datos de la IRAM 21931-1/12

Matriz Contextualizada			IRAM 21931-1/12							
Área de Protección	Aspecto	Indicador Fundamental	Criterio	Etapa Previa		Etapa Posterior				
				Producción		Uso y manten.		Fin de Vida		
				Materias Primas	Construcción	Reparación y mantenimiento	Uso y operación	Demolición		
				Transporte	Instalación	Remodelación	Uso del Agua	Transporte	Reciclado/ Reutilización	Disposición Final
PROSPERIDAD ECONÓMICA (PE)	Operatividad (Op)	Capacidad de uso	Flexibilidad y Crecimiento		▲	▲			▲	▲
			Se disminuye a un mínimo el riesgo de patologías importantes y las exigencias derivadas de trabajos de mantenimiento y conservación, dadas las características socio-económicas del usuario.		▲	▲		▲	▲	
			Facilidad de desmontaje		▲	▲	▲	▲		
	Funcionalidad	La vivienda alcanza los niveles de rendimiento y capacidad funcional requeridos para cada espacio y grupo de usuarios como resultado de un uso eficiente de los espacios internos y externos.					▲	▲		
ECOSISTEMA (EC)	Emisiones al aire	Potencial de calentamiento global (PCg)	A los efectos de reducir la emisión de sustancias foto-oxidantes en proceso de combustión (emisiones aéreas que tienen efecto a gran escala), el suministro de calor y/o frío es realizado por medio de sistemas que minimizan las emisiones de Nox ⁸³ .		▲		▲		▲	▲
		Potencial de deterioro de la capa de ozono	En la vivienda se incorporan acciones para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, diferenciadas de las del consumo de energía.		▲		▲		▲	▲

Referencias

- ▲ Incidencia Directa
- △ Incidencia Indirecta

Tabla N°3.1 (8 de 8)

Matriz contextualizada, representación del análisis del ciclo de vida
Fuente: Elaboración propia con base en datos de la IRAM 21931-1/12

⁸³ Óxidos de nitrógeno.

Indicador Fundamental	Análisis del Ciclo de Vida		
	Etapa previa a la entrega	Etapa posterior a la entrega	Fin de vida
RN	43.5%	43.5%	13.04%
CE	60.0%	30.0%	10.00%
SyB	35.7%	64.3%	-
ES	-	100.0%	-
PC	100.0%	-	-
PE	25.0%	75.0%	-
EC	-	100.0%	-
Total	44.00%	50.67%	5.33%

Referencias

- Alto (75% < NR < 100%)
- Medio (50% < NR < 74.9%)
- Bajo (25% < NR < 49.9)
- No representado (NR < 24.9%)

Tabla N°3.2

Matriz contextualizada: nivel de representatividad (NR) del ciclo de vida
 Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Tabla síntesis T-3.1

La *Tabla síntesis T-3.1*, fue elaborada con base en la clasificación de la etapa del ciclo de vida preponderante, que al respecto hace la norma IRAM 11931/16. En función de dicha tabla, se obtiene la *Tabla síntesis T-3.2* con los resultados alcanzados por las distintas áreas de protección. Se observa que, en el contexto general de la matriz de datos contextualizada, con un 50,67%, la etapa posterior a la entrega constituye la fase mejor representada. Lo cual denota que, a los fines de **actuar en la causa y no en el efecto**, dicha fase resulta de gran relevancia. Seguidamente, la etapa previa a la entrega posee un nivel de representación del 44%, en tanto la fase de fin de vida tiene el más bajo nivel de representatividad.

En relación con la etapa posterior a la entrega, del análisis particularizado de cada área de protección, se desprende que las A.P. *“Salud y bienestar”*, *“Equidad Social”*, *“Prosperidad Económica”* y *“Ecosistema”*, en promedio muestran un nivel de representación en el orden del 84,8%. Por su parte *“Recursos Naturales”* y *“Capital Económico”*, con un promedio del 36,75%, muestran un grado de representación bajo, en tanto para *“Patrimonio Cultural”* es nulo.

En este marco, se establece que la matriz de datos contextualizada hace hincapie en la etapa de uso en detrimento de las etapas previas y fin de vida. Con base en ello, resulta de interés ponderar dicha fase por encima de las demás, lo cual implica que en la escala de gradación para la

realización de la matriz de datos pareadas, las A.P., I.F, criterios o bien medidas que conforman la matriz de datos contextualizada y se corresponden con la etapa de uso tienen prioridad por encima de las otras etapas.

Cabe destacar que, ponderar diferenciadamente las distintas etapas del ciclo de vida constituye una limitación. Sin embargo, dado que esta investigación se orienta al mejoramiento integrado de la vivienda social de zona árida existente, que se priorice la etapa de uso por encima del resto constituye un camino, aunque prefectible, posible. Asimismo, la estructura flexible y dinámica de la matriz contextualizada permite su actualización a futuro conforme a nuevos avances normativos o tecnológicos y en consecuencia, hace posible la determinación de un nuevo criterio de preferencia para la realización del AHP.

3.2.1 – MATRIZ CONTEXTUALIZADA: REALIZACIÓN DEL AHP

Del análisis precedente se desprende que, la matriz contextualizada se estructura mayoritariamente en relación con la **etapa de uso**. Sobre dicha base, se determina que a los efectos de la construcción de la matriz de datos pareada del AHP, se prioriza esa fase por encima de las demás.

Sin embargo, **la matriz de datos contextualizada se conforma a partir de cinco niveles de desagregación que se relacionan entre sí jerárquicamente** (A.P., aspectos, I.F., criterios y medidas). Por tanto, se hace necesario establecer, además de un **criterio general de priorización**⁸⁴, pautas de preferencia para cada nivel de la matriz de datos contextualizada⁸⁵. En consecuencia, a los efectos de garantizar la coherencia interna y reciprocidad entre niveles, los pesos obtenidos para cada uno de ellos deben ser “estandarizados”, en relación con los valores alcanzados para el nivel que precede al que se analiza.

Con base en lo antedicho, para el establecimiento del sistema de ponderación de la matriz contextualizada⁸⁶, se definen los criterios de

⁸⁴ Vinculado con el ACV y en particular con la etapa de uso.

⁸⁵ Cabe destacar que, si bien cada nivel posee un criterio de priorización particular, el sistema de ponderación en su conjunto, como consecuencia de la estructura jerárquica de datos de la matriz contextualizada, pone en valor la etapa de uso por encima de la posterior a la entrega y la de fin de vida.

⁸⁶ Ver Capítulo II, Tabla síntesis T-2.7: Matriz Contextualizada, pág. 165.

priorización por niveles de jerarquización conforme a los expuestos en la *Tabla síntesis T-3.3*.

Nivel de análisis	Criterio de priorización	Observaciones
1 Áreas de Protección	IRAM 21929-1/14	Influencia Primaria: <i>A.P. - aspectos</i>
2 Aspectos	IRAM 21929-1/14	Grado de representatividad: <i>aspecto – A.P.</i>
3 Indicadores Fundamentales	ACV	En correlación con el nivel 4
4 Criterios	ACV	En consideración de la fase de uso
5 Medidas	Condición excepcional	A los efectos de aportar a la mejora continua

Tabla N°3.3

**Matriz contextualizada:
criterios de priorización**
Fuente: *Elaboración propia*

Una vez definidos los criterios de priorización, se destaca que para la realización del AHP se utilizan los siguientes softwares:

- PriEst⁸⁷: es una herramienta interactiva de ayuda a la toma de decisión con base en la estimación de prioridades conforme a la comparación de pares. A tales efectos deben, en primera instancia, ingresarse los datos a comparar y posteriormente completar la matriz con las preferencias respectivas en cada caso. Finalmente, el software muestra tanto gráfica como numéricamente la distribución de los pesos obtenidos para cada variable considerada.
- BPMSG AHP⁸⁸: es un software que se ejecuta mediante Excel. Consiste en un libro de trabajo que permite la comparación, para hasta veinte participantes, de como máximo diez variables de análisis. Su hoja de resultados muestra dichas variables junto con sus respectivos pesos y su posición dentro de un ranking (Rk) establecido para las mismas. De igual modo, además de su representación gráfica, expone el índice de consistencia de la matriz (CR) y el índice de consistencia geométrica (GCI).

La diferencia entre ambas herramientas radica en que BPMSG, al basarse en excel, tiene una interfaz más amigable que PriEst en lo que respecta a la introducción de información en la matriz de comparaciones pareadas. Sin embargo, posee como limitación la cantidad de datos que pueden compararse. En este sentido, PriEst admite un mayor número de los mismos.

⁸⁷ Autor: Universidad de Manchester.

⁸⁸ Autor: Klaus Goepel.

Por otro lado, para la realización del AHP propiamente dicho, en ambos softwares se requiere, como datos de entrada, únicamente de la determinación de la información que ha de compararse y de las respectivas preferencias. En relación con esto último, debe destacarse que los programas informáticos citados permiten detectar inconsistencias⁸⁹ en las preferencias entre pares, lo cual es de gran importancia, dado que de ello depende la calidad de los resultados obtenidos.

Con base en lo antedicho, se establece el uso de BPSMG para todos aquellos casos en que el número de criterios comparados sea menor que diez y el de PriEst cuando dicho número se supere.

A continuación, se destaca que la escala de comparación que se utiliza para la ponderación de cada nivel se corresponde con:

Nivel 1: el criterio utilizado responde al marco establecido por la normativa IRAM 21929-1/2014 en relación con las **áreas de protección fundamentales**, los aspectos determinantes para el desarrollo de las mismas y los indicadores fundamentales que explican dichos Aspectos. Al respecto y en función de la cantidad de Aspectos sobre los cuales el área de protección influye primariamente (Tabla síntesis **T-3.4**), se establece la siguiente escala numérica:

- 7, si las áreas de protección poseen tres Aspectos de diferencia en cuanto a su influencia primaria.
- 5, si las áreas de protección poseen dos Aspectos de diferencia en cuanto a su influencia primaria.
- 3, si las áreas de protección poseen un Aspecto de diferencia en cuanto a su influencia primaria.

⁸⁹ Las guías de uso de PriEst y de BPSMG AHP indican la forma en que el índice de consistencia es considerado en cada caso. Adicionalmente, ambas herramientas exponen gráficamente dichas inconsistencias y en el caso de BPSMG AHP son sugeridos los cambios necesarios para mejorar los juicios realizados. Dado que el cálculo de la consistencia de la matriz de comparaciones pareadas requiere de conocimientos específicos que escapan a los alcances de la tesis, los mismos fueron omitidos. No obstante, pueden consultarse en: *PriEst: An Interactive Decision Support Tool to Estimate Priorities from Pairwise Comparison Judgments* (Sajid Siraj, Ludmil Mikhailov & John A. Keane, 2013) y en <http://bpmsg.com> respectivamente. Asimismo, cabe destacar que si bien la forma en que los programas informáticos citados obtienen dicho índice no es expuesta, los resultados obtenidos en todos los casos se ajustan a adecuados índices de consistencia en relación con lo establecido por PriEst y de BPSMG AHP.

- 1, si las áreas de protección influyen primariamente en la misma cantidad de Aspectos.

La *Tabla síntesis T-3.5* expone la matriz de comparaciones pareadas y los pesos resultantes del AHP respectivamente.

Aspectos	Áreas de Protección						
	EC	RN	SyB	ES	PC	PE	CE
Emisiones al aire (EA - PC g)	■		■	■		■	
Emisiones al aire (EA - PD o)	■		■			■	
Uso de recursos no renovables (URnR)	■	■				■	
Consumo de agua potable (CAP)	■	■		■		■	
Generación de residuos (GR)	■	■	■				
Cambio del uso del suelo (CUS)	■	■			■		
Acceso a los servicios (AS)	■		■	■			■
Accesibilidad (Acc)				■			
Condiciones y calidad del aire interior (CyCAI)			■			■	
Adaptabilidad (Ad)		■	■				■
Costos (Co)				■		■	■
Capacidad de mantenimiento (CM)		■			■		■
Seguridad (Se)			■				■
Operatividad (Op)						■	
Calidad estética (Ce)					■		

Referencias

- Influencia Primaria
- Influencia Secundaria

Tabla N°3.4

Área de Protección: Influencias

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la IRAM 21929-1/14

Áreas de protección	Matriz de comparaciones pareadas							Resultados AHP	
	Áreas de protección							Peso	Rk
	EC	RN	SyB	ES	PC	PE	CE		
EC	■	1/5	1	1	3	3	1/3	9.35%	3
RN	5	■	5	5	7	7	3	42.2%	1
SyB	1	1/5	■	1	3	3	1/3	9.35%	3
ES	1	1/5	1	■	3	3	1/3	9.35%	3
PC	1/3	1/7	1/3	1/3	■	1	1/5	3.8%	6
PE	1/3	1/7	1/3	1/3	1	■	1/5	3.8%	6
CE	3	1/3	3	3	5	5	■	22.1%	2
Lambda= 7.161		Consistency Ratio= 0.37		GCI= 0.07		CR= 2.0%			

Tabla N°3.5

AHP-Nivel 1: Matriz de comparaciones pareadas y pesos

Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMMSG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>)

Cabe destacar que, en primera instancia, la norma vincula a cada Aspecto un Indicador Fundamental preponderante. Sin embargo, para el caso de “Emisiones al Aire”, IRAM desagrega su abordaje conforme se trate de *Potencial de Calentamiento global* o *Potencial de Deterioro de la capa de ozono*. Con base en ello, en esta investigación, dicho Aspecto es considerado en relación con los indicadores fundamentales que lo conforman. Tal situación surge en respuesta a la relevancia que a este Aspecto le otorga IRAM al

analizar la influencia primaria de las áreas de protección a partir de su individualización.

Del análisis de las *Tablas síntesis T-3.4 y T-3.5*, se desprende que “*Recursos Naturales*” posee influencia directa en cuatro Aspectos, por lo tanto, esta A.P., con el 42,2%, es la de mayor peso dentro del sistema. Le sigue “*Capital Económico*” con el 22,1%. Asimismo, las A.P. “*Ecosistema*”, “*Salud y Bienestar*” y “*Equidad Social*” con el 9.35% ocupan el tercer lugar en relación con su influencia primaria en la generación de la matriz de datos contextualizada, la cual se corresponde en todos los casos con dos Aspectos. Finalmente, “*Patrimonio Cultural*” y “*Prosperidad Económica*” con el 3.8%, completan la distribución de pesos de las áreas de protección.

Nivel 2: a los efectos de definir el sistema de ponderación de los **Aspectos** considerados en la matriz contextualizada, al igual que en el *Nivel 1*, se analiza el marco establecido por la normativa IRAM 21929-1/2014, solo que esta vez se considera el grado de representación del Aspecto, en relación con las áreas de protección (*Tabla síntesis T-3.6*). Con base en ello, la escala numérica utilizada se corresponde con:

- 7, si uno de los aspectos se vincula con tres A.P. más que su par.
- 5, si uno de los aspectos se vinculan con dos A.P. más que su par.
- 3, si uno de los aspectos se vinculan con un A.P. más que su par.
- 1, si los aspectos se vinculan con la misma cantidad de A.P. que su par.

Por otro lado, como ya se explicitó al comienzo de la desagregación jerárquica por niveles, dado que los valores obtenidos en el AHP se corresponden con porcentajes, desde este nivel en adelante dicho datos requieren ser “estandarizados” a los efectos de ajustar los mismos a los obtenidos en el nivel inmediato superior. De esta forma se garantiza la coherencia del sistema.

En este contexto, las *Tabla síntesis T-3.7 (a, b, c, d, e, f y g)* exponen las correspondientes matriz de comparaciones pareadas y los pesos estandarizados o equivalentes resultantes del AHP.

Aspectos	Áreas de protección involucradas			
	1	2	3	4
Emisiones al aire (potencial de calentamiento global)				■
Emisiones al aire (deterioro de la capa de ozono)			■	
Uso de recursos no renovables			■	
Consumo de agua potable				■
Generación de residuos			■	
Cambio del uso del suelo			■	
Acceso a los servicios				■
Accesibilidad	■			
Condiciones y calidad del aire interior		■		
Adaptabilidad			■	
Costos			■	
Capacidad de mantenimiento			■	
Seguridad		■		
Operatividad	■			
Calidad estética	■			

Tabla N°3.6

Aspectos: Grado de representatividad

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la IRAM 21929-1/14.

RECURSOS NATURALES: Matriz de comparaciones pareadas					Resultados AHP		Peso Estandarizado
Aspectos	Aspectos				Peso	Rk	
	URnR	CAP	GR	CUS			
URnR	■	1/3	1	1	16.7%	2	7.05
CAP	3	■	3	3	50.0%	1	21.1
GR	1	1/3	■	1	16.7%	2	7.05
CUS	1	1/3	1	■	16.7%	2	7.05
Peso total por área de protección:					100.0%		42.25
Lambda= 4.00		Consistency Ratio= 0.37		GCI= 0.0	CR= 0.0%		

Tabla N°3.7a

AHP-Nivel 2 (RN): Matriz de comparaciones pareadas y pesos

Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP

(Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>)

CAPITAL ECONÓMICO: Matriz de comparaciones pareadas					Resultados AHP		Peso Estandarizado
Aspect.	Aspectos			Peso	Rk		
	Ad	Co	CM				
Ad	■	1	1	33.3%	1	7.36	
Co	1	■	1	33.3%	1	7.365	
CM	1	1	■	33.3%	1	7.37	
Peso total por área de protección:					100.0%		22.10
Lambda= 3.00		Consistency Ratio= 0.37		GCI= 0.0	CR= 0.0%		

Tabla N°3.7b

AHP-Nivel 2 (CE): Matriz de comparaciones pareadas y pesos

Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP

(Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>)

ECOSISTEMA: Matriz de comparaciones pareadas				Resultados AHP		Peso Estandarizado
Aspect.	Aspectos		Peso	Rk		
	PC g	PD o				
PC g		3	75.0%	1		7.01
PD o	1/3		25.0%	2		2.34
Peso total por área de protección:			100.0%			9.35
Lambda= 2.00		Consistency Ratio= 0.37	GCI= n/a	CR= 0.0%		

Tabla N°3.7c

AHP-Nivel 2 (EC): Matriz de comparaciones pareadas y pesos

Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP
(Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>)

SALUD Y BIENESTAR: Matriz de comparaciones pareadas				Resultados AHP		Peso Estandarizado
Aspect.	Aspectos		Peso	Rk		
	CyCAI	Se				
CyCAI		1	50.0%	1		4.675
Se	1		50.0%	1		4.675
Peso total por área de protección:			100.0%			9.35
Lambda= 2.00		Consistency Ratio= 0.37	GCI= n/a	CR= 0.1%		

Tabla N°3.7d

AHP-Nivel 2 (SyB): Matriz de comparaciones pareadas y pesos

Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP
(Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>)

EQUIDAD SOCIAL: Matriz de comparaciones pareadas				Resultados AHP		Peso Estandarizado
Aspect.	Aspectos		Peso	Rk		
	AS	Acc				
AS		7	87.5%	1		8.181
Acc	1/7		12.5%	2		1.169
Peso total por área de protección:			100.0%			9.35
Lambda= 2.00		Consistency Ratio= 0.37	GCI= n/a	CR= 0.1%		

Tabla N°3.7e

AHP-Nivel 2 (ES): Matriz de comparaciones pareadas y pesos

Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP
(Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>)

PATRIMONIO CULTURAL				Resultados AHP		Peso Estandarizado
			Peso	Rk		
Peso total por área de protección = Ce=			100.0%			3.80

Tabla N°3.7f

AHP-Nivel 2 (PC): Matriz de comparaciones pareadas y pesos

Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP
(Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>)

PROSPERIDAD ECONÓMICA

Peso Estandarizado

Peso total por área de protección = Op = 100.0%

3.80

Tabla N°3.7g

AHP-Nivel 2 (PE): Matriz de comparaciones pareadas y pesos

Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPSMG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>)

A partir de los resultados obtenidos, se observa que “Emisiones al aire” junto con “Consumo de agua potable” y “Acceso a los servicios” son los aspectos que se vinculan a un mayor número de áreas de protección. Sin embargo, los Aspectos que se asocian con tres A.P., son los que mejor representan la dinámica de la matriz.

En este marco, deben destacarse dos situaciones. La primera, se relaciona con lo establecido en el Nivel 1 para el caso del Aspecto “Emisiones al aire”, cuyo peso queda completamente definido a partir de este nivel. La segunda, relativa a los aspectos de mayor peso, los cuales se corresponden por un lado, con el área de protección “Recursos Naturales” y por otro, con la etapa del ciclo de vida de mayor interés para esta tesis, es decir con la fase de uso.

Nivel 3: la determinación de los pesos de los **indicadores fundamentales** surge como resultado de la jerarquización de la etapa del ciclo de vida preponderante⁹⁰. En este sentido, los pesos resultantes se corresponden con la sumatoria de los valores alcanzados por los distintos criterios que ilustran el indicador analizado. Dichos pesos se obtienen a partir de lo establecido en los niveles 4 y 5.

En consecuencia, la *Tabla síntesis T-3.8*, desagrega la información en relación con los pesos correspondientes a cada indicador.

A.P.	Aspecto	Indicadores Fundamentales	Porcentaje	Peso Estandarizado
RECURSOS NATURALES	URnR	Consumo de materias primas no renovables	31.4%	2.214
		Consumo de Energía no renovable (en fase de uso)	68.6%	4.836
	CAP	Eficiencia en el uso del agua	100.0%	21.10
	GR	Reducción y manejo de residuos	100.0%	7.05
	CUS	Eficiencia en el uso del suelo	100.0%	7.05

Tabla N°3.8 (1 de 2)

Nivel 3: determinación de los pesos correspondientes a los indicadores fundamentales

Fuente: Elaboración propia

⁹⁰ Ver Tablas síntesis T- 3.1 y T-3.2, pág. 226.

A.P.	Aspecto	Indicadores Fundamentales	Porcentaje	Peso Estandarizado
CAPITAL ECONÓMICO	Ad	Adaptabilidad a cambios en las necesidades de los usuarios	18.20%	1.34
		Adaptabilidad al Cambio Climático	81.80%	6.02
	Co	Condiciones Socioeconomicas	38.20%	2.816
		Valor Economico a lo largo del tiempo	61.80%	4.549
CM	Calidad del Plan de Mantenimiento	100.0%	7.37	
SALUD Y BIENESTAR	CyCAI	Condiciones Higrotérmicas interiores	11.1%	0.519
		Condiciones Visuales Interiores	55.6%	2.597
		Condiciones Acústicas Interiores	11.1%	0.519
		Calidad del Aire Interior	22.2%	1.039
	Se	Estabilidad Estructural	20.0%	0.935
		Seguridad contra incendios	40.0%	1.87
	Seguridad en el Uso	40.0%	1.87	
EQUIDAD SOCIAL	AS	Calidad y accesibilidad a modos de transporte público	33.33%	2.727
		Calidad y accesibilidad a modos de transporte individual	11.11%	0.909
		Calidad y accesibilidad a área verdes y abiertas	33.33%	2.727
		Servicios básicos relevantes para los usuarios	22.22%	1.818
	Acc	Al predio del edificio	50.0%	0.58
A los edificios		50.0%	0.58	
PATRIMONIO CULTURAL	Ce	Relevancia Arquitectónica y Social	18.2%	0.69
		Integración y Armonía	63.4%	2.41
		Valor Cultural	9.2%	0.35
		Consideración de las Partes Interesadas	9.2%	0.35
PROSP. ECON.	Op	Capacidad de Uso	67.9%	2.58
		Funcionalidad	32.1%	1.22
ECOSIS.	EA - POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL		75.0%	7.01
	EA - POTENCIAL DE DETERIORO DE LA CAPA DE OZONO		25.0%	2.34

Tabla N°3.8 (2 de 2)

Nivel 3: determinación de los pesos correspondientes a los indicadores fundamentales

Fuente: Elaboración propia

Del análisis de la *Tabla síntesis T-3.8* se desprende que el indicador fundamental de mayor peso dentro de la matriz contextualizada, se corresponde con "Eficiencia en el uso del agua". Dicho indicador resulta relevante para el desarrollo de esta investigación dado que por un lado, se relaciona con la etapa posterior a la entrega, y por otro con la preservación de los recursos hídricos, los cuales son esenciales para el desarrollo sustentable en zonas áridas.

Nivel 4: en este caso, los pesos de los **criterios** son determinados como resultado de la etapa del ciclo de vida en que influyen⁹¹. Por tanto, la escala numérica es:

- 9, si el criterio corresponde a la etapa posterior a la entrega.
- 7, si el criterio corresponde a la etapa de fin de vida útil.

⁹¹ Ver Tabla síntesis T-3.1 y 3.2, pág. 226.

- 5, si el criterio corresponde a la etapa de previa a la entrega.
- 1, si los criterios corresponden a la misma etapa del ciclo de vida.

En relación con la escala numérica, la mayor puntuación se corresponde con la etapa en la que esta investigación focaliza su análisis. Al respecto, como la tesis se corresponde con el mejoramiento de la calidad de la vivienda social construida en zona árida, se han priorizado aquellas acciones que se vinculan con la etapa de uso. Asimismo un escalón por debajo, las estrategias orientadas al final de vida son preferibles en relación con aquellas acciones que ya no son susceptibles de mejoras dado que corresponden a una etapa superada al momento de la evaluación, tal es el caso de la etapa previa.

La *Tabla síntesis T-3.9 (a, b, c, d, e, f, g, h, i)*⁹² muestran la matriz de comparaciones pareadas y los resultados estandarizados correspondientes a este nivel.

USO DE REC. NO RENOVABLES POR TIPO: Matriz de comparaciones pareadas															Resultados AHP	
Criterios	Criterios														Peso	Peso Estandarizado
	MD	MR	RM	RR	GPYS	RMR	EUA	RCC	MMRA	DC	DR	OEE*	OCS*	OER		
MD	■	1/7	1/7	1/7	1	1	1	1	1	1/9	1/9	5	5	1/9	0.018%	0.13
MR	7	■	1	1	7	7	7	7	7	1/9	1/9	7	7	1/9	0.07%	0.5
RM	7	1	■	1	7	7	7	7	7	1/9	1/9	7	7	1/9	0.07%	0.5
RR	7	1	1	■	7	7	7	7	7	1/9	1/9	7	7	1/9	0.07%	0.5
GPYS	1	1/7	1/7	1/7	■	1	1	1	1	1/9	1/9	5	5	1/9	0.018%	0.13
RMR	1	1/7	1/7	1/7	1	■	1	1	1	1/9	1/9	5	5	1/9	0.018%	0.13
EUA	1	1/7	1/7	1/7	1	1	■	1	1	1/9	1/9	5	5	1/9	0.018%	0.13
RCC	1	1/7	1/7	1/7	1	1	1	■	1	1/9	1/9	5	5	1/9	0.018%	0.13
MMRA	1	1/7	1/7	1/7	1	1	1	1	■	1/9	1/9	5	5	1/9	0.018%	0.13
DC	9	9	9	9	9	9	9	9	9	■	1	9	9	1	0.22%	1.55
DR	9	9	9	9	9	9	9	9	9	1	■	9	9	1	0.22%	1.55
OEE*	1/5	1/7	1/7	1/7	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/9	1/9	■	1	1/9	0.009%	0.06
OCS*	1/5	1/7	1/7	1/7	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/9	1/9	1	■	1/9	0.009%	0.06
OER	9	9	9	9	9	9	9	9	9	1	1	9	9	■	0.22%	1.55

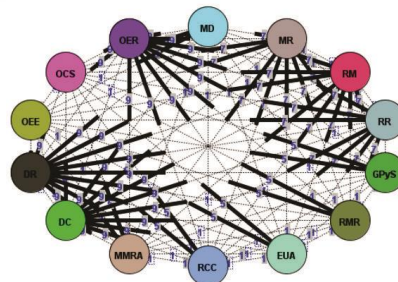
L=0 CR= 0 CM= 0.857

*: OEE y OCS responden a la escala de ponderación del Nivel 5

Tabla N°3.9a

AHP-Nivel 4 (URNR): Matriz de comparaciones pareadas, pesos y salida gráfica del software utilizado

Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software gratuito PriEst



⁹² Ver junto con "Listado de siglas y acrónimos", volumen II, pág. 751.

ADAPTABILIDAD: Matriz de comparaciones pareadas				Resultados AHP		Peso Estandarizado
Criterios	Criterios			Peso	Rk	
	Ad-RU	FF	Ad-CC			
Ad-RU		1	1/9	9.10%	2	0.67
FF	1		1/9	9.10%	2	0.67
Ad-CC	9	9		81.2%	1	6.02
Peso total por área de protección:				100.0%		7.05
Lambda= 3.00		Consistency Ratio= 0.37		GCI= 0.0	CR= 0.0%	

Tabla N°3.9b

AHP-Nivel 4 (Ad): Matriz de comparaciones pareadas y pesos

Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG

AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>)

COSTOS: Matriz de comparaciones pareadas							Resultados AHP		Peso Estandarizado
Criterios	Criterios						Peso	Rk	
	TP	TaP	NE	PR	CCV*	Dr			
TP		1	1	1	3	1/7	9.55%	2	0.7035
TaP	1		1	1	3	1/7	9.55%	2	0.7035
NE	1	1		1	3	1/7	9.55%	2	0.7035
PR	1	1	1		3	1/7	9.55%	2	0.7035
CCV*	1/3	1/3	1/3	1/3		1/7	4.10%	6	0.3020
Dr	7	7	7	7	7		57.7%	1	4.2469
Peso total por área de protección:							100.0%		7.365
Lambda= 6.14		Consistency Ratio= 0.37		GCI= 0.08		CR= 2.3%			

*: CCV responden a la escala de ponderación del Nivel 5

Tabla N°3.9c

AHP-Nivel 4 (Co): Matriz de comparaciones pareadas y pesos

Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG

AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>)

CALIDAD DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Peso Estandarizado
Peso total por criterio = CM =	100.0%
	7.37

Tabla N°3.9d

AHP-Nivel 4 (CM): Matriz de comparaciones pareadas y pesos

Fuente: Elaboración propia

COND. HIGROT. INT. - COND. VIS. INT. - COND. ACÚST. INT. Y CAL. DEL AIRE INTERIOR	Peso Estandarizado
Peso total por criterio = CyCAI/9 =	11.1%
	0.519

Tabla N°3.9e

AHP-Nivel 4 (CyCAI): Matriz de comparaciones pareadas y pesos

Fuente: Elaboración propia

SEG. ESTRUCT. - SEG. CONTRA INCENDIOS - SEG. EN EL USO	Peso Estandarizado
Peso total por criterio = SE/5=	20.0%
	0.935

Tabla N°3.9f

AHP-Nivel 4 (Se): Matriz de comparaciones pareadas y pesos

Fuente: Elaboración propia

CAL. Y ACC. MODOS DE TRANSP. - CAL. Y ACC. ÁREAS VERDES Y ABIERTAS -SERV. BÁSICOS	Peso Estandarizado
Peso total por criterio = AS/9 = 11.1%	0.909

Tabla N°3.9g

AHP-Nivel 4 (AS): Matriz de comparaciones pareadas y pesos

Fuente: Elaboración propia

ACC. AL PREDIO - ACC. AL EDIFICIO	Peso Estandarizado
Peso total por criterio = Acc/2 = 50.0%	0.584

Tabla N°3.9h

AHP-Nivel 4 (Acc): Matriz de comparaciones pareadas y pesos

Fuente: Elaboración propia

REL. ARQ. Y SOCIAL - INTEGRACIÓN Y ARMONÍA - VALOR CULTURAL -PARTES INTERESADAS	Peso Estandarizado
Peso total por criterio = Ce/11 = 9.09%	0.3455

Tabla N°3.9i

AHP-Nivel 4 (Ce): Matriz de comparaciones pareadas y pesos

Fuente: Elaboración propia

Nivel 5: si bien con el nivel anterior se da respuesta a gran parte de la matriz, existen medidas inherentes a las “fase de construcción y de uso” que por su especificidad requieren un nivel más de desagregación para su ponderación. Al respecto, cabe destacar que dichas medidas valoran tecnologías o equipamientos que **en la actualidad** son poco accesibles para la realidad constructiva de la vivienda social de zona árida en países en vías de desarrollo como es el caso de América Latina en general y de Argentina en particular. No obstante, su evaluación es fundamental para encaminarse en dirección a la sustentabilidad edilicia desde un enfoque integral. Por tanto, para establecer pesos lo más realistas posible y contribuir a una regionalización coherente de la matriz contextualizada, se establece una nueva escala numérica que dé respuesta a dicha situación. A tales efectos, se adjunta la *Tabla síntesis T-3.10 (a, b, c y d)* en la cual los pesos son determinados de acuerdo con la siguiente escala de jerarquización:

- 9, si la medida responde a la “fase de Uso” y goza de factibilidad económica, ambiental y social.
- 3, si la medida se corresponde con la “fase de uso” e implica la utilización de tecnologías, sistemas o equipos cuya práctica aún no está generalizada a nivel nacional, su implementación es

incipiente o bien involucran costos iniciales lo suficientemente elevados como para impedir su materialización. Análogamente, cuando se trate de la “fase de construcción” se utiliza el valor 1 ya que para dicha etapa la escala numérica máxima de acuerdo con el nivel 3 es 5.

Cabe destacar que este nivel constituye una “excepción” dentro del sistema de ponderación. Surge básicamente para dar respuesta a la situación actual de la sustentabilidad en la edificación en relación con el hábitat social existente. Sin embargo, escenarios futuros deben involucrar su desaparición en beneficio de la mejora continua y con el objetivo de alcanzar mayores estándares de calidad. En este sentido, la estructura dinámica de la matriz de datos contextualizada admite modificaciones relativas al desarrollo de nuevas tecnologías o bien avances normativos.

EFIC. EN EL USO DEL AGUA: Matriz de comparaciones pareadas				Resultados AHP		Peso Estandarizado
Criterios	Criterios		Peso	Rk		
	CAP-S	CAP-P				
CAP-S		1/9	10.0%	2		2.11
CAP-P	9		90.0%	1		18.99
Peso total por criterio:			100.0%			21.10
Lambda= 2.00		Consistency Ratio= 0.37	GCI= n/a	CR= 0.0%		

Tabla N°3.10a

AHP-Nivel 5 (CAP): Matriz de comparaciones pareadas y pesos

Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>)

REDUC. Y MANEJO DE RES.: Matriz de comparaciones pareadas				Resultados AHP		Peso Estandarizado
Criterios	Criterios			Peso	Rk	
	GR-P	GR-E	GR-C			
GR-P		9	9	81.8%	1	5.7669
GR-E	1/9		1	9.1%	2	0.6415
GR-C	1/9	1		9.1%	2	0.6415
Peso total por área de criterio:				100.0%		7.05
Lambda= 3.00		Consistency Ratio= 0.37	GCI= 0.0	CR= 0.0%		

Tabla N°3.10b

AHP-Nivel 5 (GR): Matriz de comparaciones pareadas y pesos

Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>)

EFIC. EN EL USO DEL SUELO: Matriz de comparaciones pareadas					Resultados AHP		Peso Estandarizado
Criterios	Criterios				Peso	Rk	
	CUS-P	CUS-AS	CUS-U	CUS-B			
CUS-P		1	1	5	31.2%	1	2.203
CUS-AS	1		1	5	31.2%	1	2.203
CUS-U	1	1		5	31.2%	1	2.203
CUS-B	1/5	1/5	1/5		6.2%	4	0.44
Peso total por área de criterio:					100.0%		7.05
Lambda= 4.00		Consistency Ratio= 0.37		GCI= 0.0	CR= 0.0%		

Tabla N°3.10c

AHP-Nivel 5 (CUS): Matriz de comparaciones pareadas y pesos

Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>)

OPERATIVIDAD: Matriz de comparaciones pareadas					Resultados AHP		Peso Estandarizado
Criterios	Criterios				Peso	Rk	
	FC	RP	FD	NR			
FC		1	9	1	32.1%	1	1.22
RP	1		9	1	32.1%	1	1.22
FD	1/9	1/9		1/9	3.6%	4	0.138
NR	1	1	9		32.1%	1	1.22
Peso total por criterio:					100.0%		3.80
Lambda= 4.00		Consistency Ratio= 0.37		GCI= 0.0	CR= 0.0%		

Tabla N°3.10d

AHP-Nivel 5 (Op): Matriz de comparaciones pareadas y pesos

Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>)

Dado que el peso de los distintos **criterios** es determinados a partir de los niveles 4 y 5, el análisis de las respectivas tablas síntesis se realiza conjuntamente. Al respecto, se observa que el A.P. “Recursos Naturales” posee los criterios de mayor peso, los cuales se relacionan con una mayor eficiencia en el uso del agua y de la energía en fase de uso. Asimismo, en “Capital Económico”, las ponderaciones más elevadas se corresponden con la Adaptabilidad al cambio climático, la calidad del plan de mantenimiento y los recursos disponibles, donde los primeros responden a la fase de uso en tanto el último, a la de fin de vida. En el resto de las áreas de protección, los criterios obtienen su valor a partir de distribuir igualitariamente el peso, obtenido en el nivel 2, en el número de medidas total a partir de las cuales es descrito el indicador fundamental que corresponda en cada caso.

Sobre la base de lo expuesto, cabe destacar que los autores citados al comienzo de este apartado coinciden en que la metodología del AHP debiera corresponderse con la consulta a un panel de expertos. Al respecto, dado que la matriz surge en relación con la normativa IRAM se

reemplazó la realización de dicha consulta, con el fin de que el criterio de contextualización fuera análogo al de ponderación. A pesar de dicha salvedad se observa que el índice de consistencia de la matriz de comparaciones pareadas en todos los casos evidencia un valor aceptable⁹³ (en el orden de 0.10^{94}) lo cual significa que en términos de calidad de la decisión, los criterios utilizados son correctos.

Por otro lado, completan la estructura de datos de la matriz contextualizada las “submedidas”. Ellas configuran el último nivel de desagregación de la información. Su ponderación no se corresponde con el AHP, dado que la utilización de dicho método requiere del establecimiento de jerarquías, lo cual implica un nivel de minuciosidad que excede los alcances de esta tesis. En este sentido, se toma como punto de partida, que todas las submedidas poseen igual valor dentro del contexto general de la medida y por tanto, su valuación se establece a partir de la subdivisión igualitaria del peso de la medida a la que pertenece.

Asimismo, en aquellos casos en que la submedida implica una gradación del peso de la medida de la cual surge, el criterio utilizado responde a la subdivisión igualitaria de la medida en cuestión multiplicada por la posición relativa de la submedida en la gradación. En otras palabras, si la medida puede desagregarse en una escala de 5 valores donde el 5 es el más favorable y 1 el menos, el peso de cada submedida se corresponderá con el peso de la medida dividido en 5 y multiplicado por 5, 4, 3, 2, 1 según corresponda. De manera que se garantiza que la puntuación total de la medida, en todos los casos, implica el valor de la submedida que denota la situación más favorable. Por ejemplo, de acuerdo con la Norma IRAM 11900⁹⁵, la mayor o menor eficiencia energética de calefacción de un edificio se cataloga conforme a ocho niveles. Por tanto, obtener una calificación “A” involucra el peso de la medida en su totalidad; en tanto la clasificación “H” se corresponde con el menor valor del criterio en cuestión, el cual se obtiene a partir de la subdivisión del total del peso de la medida en tantas partes como submedidas tiene la misma. En otras

⁹³ Los programas informáticos utilizados para la realización del AHP exponen gráficamente las inconsistencias en las preferencias realizadas, las cuales son calculadas por cada software diferenciadamente. No obstante, en todos los casos, se verificó que dichas inconsistencias estuvieran dentro de los márgenes admisibles, de acuerdo con lo establecido por cada una de las herramientas utilizadas (PriEst y BPMSG).

⁹⁴ Corresponde a $CR < 10\%$.

⁹⁵ Corresponde al indicador fundamental “Consumo de energía no renovable (en fase de uso)”.

palabras, a la clasificación “H” le corresponde el 12,5% del peso total del criterio⁹⁶, es decir 0,1937; en tanto a “E” el 50% (0.775) y a “B” el 87.5% (1.356).

Para finalizar, la *Tabla síntesis T-3.11* muestra la matriz contextualizada con su correspondiente sistema de ponderación. Asimismo, en la *Tabla síntesis T-3.12 (a y b)* se resume la distribución de pesos de la matriz contextualizada.

Área de Protección: RECURSOS NATURALES			Peso Total A.P.		Aspecto
			42.25		
			Distribución de Pesos		
Asp.	I.F.	Criterio	Medida	Criterio	I.F.
Uso de recursos no renovables por tipo (URnR)	Consumo de materias primas no renovables	Materiales Durables.		0.13	
		Los materiales utilizados en cerramientos no estructurales poseen sello IRAM	0.0325		
		Los materiales utilizados en selladores, juntas y aislación hidráulica poseen sello IRAM	0.0325		
		Los materiales utilizados en terminaciones poseen sello IRAM	0.0325		
		Los materiales utilizados en carpinterías poseen sello IRAM	0.0325		
		Para la construcción de la vivienda se utilizaron materiales renovables.		0.5	
		Uso de Recursos Materiales.		0.5	
		Se reutilizaron grandes elementos existentes: estructuras, marcos o fundaciones	0.1667		
		Los materiales seleccionados responden a metas ambientales	0.1667		
		Se consideró el potencial uso de materiales o elementos reciclados o recuperados.	0.1667		
		Recuperación de materiales que permitan su reuso y reciclado.		0.5	
		Se eligieron materiales de capaces de ser reusados, reciclados y/o recuperados para generar energía	0.25		
		Se priorizó el uso de materiales con terminaciones inherentes a ellos que dejen en su estado más básico sin una terminación aplicada que evite su reuso o reciclado	0.25		2.28
		Gestión a través del proceso y seguridad.		0.13	
		Se establecieron estrategias de abastecimiento responsable para productos y servicios	0.0185		
		El constructor formalizó contratos y responsabilidades entre las partes	0.0185		
		El constructor dio cumplimiento a la ISO 26000	0.0185		
		El constructor limitó los impactos sobre el ambiente local (como por ejemplo ruido, polvo, contaminación lumínica, encandilamiento y efectos localizados del viento).	0.0185		
		Ante eventos excepcionales, el constructor minimizó la probabilidad de riesgos, daños y lesiones a partir de tomar como base los códigos y/o reglamentaciones nacionales o locales, o bien los requerimientos del cliente.	0.0185		
		El constructor realizó investigaciones relacionadas con soluciones/enfoques innovadores con potencial de proveer una solución sustentable (técnica, organizacional, financiera, etc.) a los fines de la mejora continua.	0.0185		
El personal que trabajó en la operación de la obra tiene las habilidades adecuadas o bien desarrolló un plan de entrenamiento.	0.0185				
					7.05

Tabla N°3.11 (1 de 9)

Matriz de datos contextualizada ponderada

Fuente: Elaboración propia

⁹⁶ El porcentaje se obtiene a partir de la relación de proporcionalidad que se establece entre el peso total de la medida (100%) y la cantidad de particiones en que se subdivide la misma (en el caso de la IRAM 11900, corresponde a 8 niveles, lo cual da como resultado un 12,5% acumulable para cada categoría establecida por la norma).

Área de Protección: RECURSOS NATURALES			Peso Total A.P.			Aspecto	
			42.25				
			Distribución de Pesos				
Asp.	I.F.	Criterio	Medida	Criterio	I.F.		
Uso de recursos no renovables por tipo (URnR)	Consumo de materias primas no renovables	Reducción y manejo de residuos (construcción).		0.13			
		El constructor optimizó el empleo de los materiales a fin de evitar residuos innecesarios	0.0433				
		El constructor estableció un plan de manejo de residuos para la fase de construcción	0.0433				
		El constructor tomó las medidas necesarias para la reducción o reciclado de residuos a los efectos de evitar una larga distancia para su transporte.	0.0433				
		El constructor estableció bases para la mejora de la eficiencia en el uso del agua durante la construcción.		0.13			
		El constructor implemento medidas para la reducción de la contaminación del sitio debida a la construcción.		0.13			
			El constructor estableció estrategias para el manejo y minimización de riesgos ambientales.		0.13		
	Uso de recursos no renovables (en fase de uso)	IRAM 11900 - 11604	La vivienda disminuye su demanda de calefacción (cumplimiento IRAM 11604 - 11900).		1.55		
			A	$T_m \leq 1^\circ\text{C}$	1.55		
			B	$1^\circ\text{C} \leq T_m \leq 1.5^\circ\text{C}$	1.356		
			C	$1.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 2^\circ\text{C}$	1.162		
			D	$2^\circ\text{C} \leq T_m \leq 2.5^\circ\text{C}$	0.968		
			E	$2.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 3^\circ\text{C}$	0.775		
			F	$3^\circ\text{C} \leq T_m \leq 3.5^\circ\text{C}$	0.5812		
			G	$3.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 4^\circ\text{C}$	0.3875		
H			$T_m \geq 4^\circ\text{C}$	0.1937			
				La vivienda disminuye su demanda de refrigeración (cumplimiento IRAM 11659-2).		1.55	4.77
Consumo de Energía no renovable	Consumo de Energía no renovable (en fase de uso)	La vivienda incorpora opciones de eficiencia energética.		0.06			
		Calefacción	0.015				
		Refrigeración	0.015				
		Sistemas de agua caliente	0.015				
		Sistemas de iluminación artificial	0.015				
		A los fines de minimizar el uso de la energía, la vivienda incorpora opciones para el control de sistemas (automatización e interfaces de los usuarios).		0.06			
		La vivienda incorpora las opciones disponibles para optimizar el empleo de fuentes de energía renovables.		1.55			
		Iluminación	0.775				
		Agua	0.775				
Cons. de A° potable (CAP) (rec. hídricos en uso)	Eficiencia en el uso del agua	La vivienda incorpora las opciones disponibles para minimizar el consumo de agua así como también las posibles estrategias de diseño para optimizar el desempeño.		2.11			
		Accesorios sanitarios que no usan agua o que lo hacen en baja cantidad	0.7033				
		Estrategias de captación de agua de lluvia	0.7033		21.1	21.1	
		Estrategias de reutilización de aguas grises	0.7033				
		Los espacios exteriores de la vivienda poseen paisajes compatibles con los patrones de las precipitaciones actuales y previstas.		18.99			

Tabla N°3.11 (2 de 9)

Matriz de datos
contextualizada ponderada
Fuente: Elaboración propia

Área de Protección: RECURSOS NATURALES			Peso Total A.P.			
			42.25			
			Distribución de Pesos			
Asp.	I.F.	Criterio	Medida	Criterio	I.F.	Aspecto
Gener. de residuos por tipo (GR)	Reducc. y manejo de residuos (uso)	La vivienda dispone de un plan de manejo de residuos.		5.767		7.05
		La vivienda dispone de espacio para segregación y reciclado de los residuos.		0.6415	7.05	
		La vivienda posibilita el compostaje de los residuos orgánicos.		0.6415		
Cambios en el uso del suelo (CUS)	Eficiencia en el uso del suelo	La vivienda contribuye a la preservación de áreas no urbanizadas.		2.203		7.05
		La localización de la vivienda da cumplimiento a los aspectos técnicos establecidos por SSDUV.		2.203		
		El terreno presenta una topografía y niveles capaces de asegurar una rápida eliminación de las aguas de lluvia	0.5507			
		Cuenta con disponibilidad permanente de agua potable y suministro de energía eléctrica	0.5507			
		Existe disponibilidad permanente de eliminación de líquidos cloacales, ya sea por extensión de redes o por sistema individual	0.5507		7.05	
		La capacidad portante del terreno es la adecuada al tipo de obra a construir	0.5507			
		La vivienda optimiza el uso del espacio y de la ocupación del suelo.		2.203		
		La vivienda cumple con los condicionantes urbanos establecidos para el sector en el cual se desarrolla	1.1015			
		La vivienda hace un uso eficiente de los espacios interiores y exteriores (adaptabilidad a cambios en el uso)	1.1015			
		La vivienda contribuye a la protección o mejora de la biodiversidad.		0.4406		

Área de Protección: CAPITAL ECONÓMICO			Peso Total A.P.			
			22.10			
			Distribución de Pesos			
Asp.	I.F.	Criterio	Medida	Criterio	I.F.	Aspecto
Adaptabilidad (Ad)	A cambios en las necesidades de los usuarios	En el diseño de la vivienda se han considerado principios de adaptabilidad.		0.67		7.36
		Versatilidad (Capacidad de adaptarse con facilidad y rapidez a diversas funciones)	0.223			
		Convertibilidad (Capacidad de transformarse en algo distinto de lo que era)	0.223			
		Expansibilidad (Capacidad de aumentar de tamaño)	0.223		1.34	
		Flexibilidad Funcional.		0.67		
		La vivienda se adecua a los requerimientos del usuario	0.1116			
		La vivienda permite modificaciones de los requerimientos del usuario	0.1116			

Tabla N°3.11 (3 de 9)

Matriz de datos contextualizada ponderada
Fuente: Elaboración propia

Área de Protección: CAPITAL ECONÓMICO			Peso Total A.P.			
			22.10			
Asp. I.F.			Distribución de Pesos			Aspecto
			Medida	Criterio	I.F.	
Adaptabilidad (Ad)	A cambios en las necesidades de los usuarios	La vivienda incorpora sistemas y/o elementos de construcción susceptibles de ser modificados, reubicados o removidos.	0.1116			
		La vivienda permite modificaciones técnicas (innovación técnica)	0.1116			
		Las partes pueden ser removidas o mejoradas sin afectar adversamente el comportamiento de otras partes del sistema	0.1116			
		Las alternativas de cambio de uso no modifican el comportamiento de la carga de la estructura y del equipo y/o sistemas principales de la vivienda	0.1116			
		La vivienda permite modificaciones en el uso de los espacios que la componen: existe la posibilidad de crear divisiones virtuales que faciliten el cambio de destino o bien distintas opciones de amoblamiento	0.1116			
Al cambio climático		La vivienda incorpora estrategias de diseño pasivo para optimizar el desempeño térmico, aislación, infiltración y ventilación.		6.02	6.02	
Costos (Co)	Condiciones socioeconómicas	Los títulos de la propiedad están saneados y tienen el certificado de dominio e inhibición correspondientes.	0.704			7.365
		Con la Obra se facilita la provisión de trabajos a través del proyecto, en lo posible de manera permanente.	0.704			
		Con la Obra se contribuye a la mejora en el nivel educativo y al desarrollo de las habilidades profesionales.	0.704		2.816	
		La adquisición de la vivienda responde a precios razonables de acuerdo con las condiciones socioeconómicas de la población a la que está destinada.	0.704			
	Valor económico	Se realizó el análisis de los CCV conforme lo estipula la norma IRAM 11931/2016.	0.302		4.549	
		Disponibilidad de recursos: los recursos disponibles para el proyecto se correspondían con las pretensiones de éste.	4.247			
Capacidad de mantenimiento (CM)	Plan mantenimiento	La vivienda posee un guía de entrenamiento o manual para el mantenimiento y reparaciones y reemplazos esenciales.			7.37	7.37

Tabla N°3.11 (4 de 9)

Matriz de datos
contextualizada ponderada
Fuente: Elaboración propia

Área de Protección: **SALUD Y BIENESTAR**

Peso Total A.P.

9.35

Distribución de Pesos

Asp.	I.F.	Criterio		Medida	Criterio	I.F.	Aspecto		
Condiciones y calidad del aire interior (CyCAI)	Condiciones higrotérmicas interiores	La vivienda proporciona condiciones térmicas interiores acordes con los escenarios de uso para todas las estaciones del año (envolvente de alta eficiencia).					0.519	4.675	
		Transmitancia Térmica K para muros y Techos (IRAM 11601 - 11603 - 11605) // INVIERNO	Nivel A	M: 0,304	T: 0,264	0.0866			
			Nivel B	M: 0,8142	T: 0,6802	0.0577			
			Nivel C	M: 1,4162	T: 1	0.0289			
		Transmitancia Térmica K para muros y Techos (IRAM 11601 - 11603 - 11605) // VERANO	Nivel A	M: 0.5	T: 0.19	0.0866			
			Nivel B	M: 1.25	T: 0.48	0.0577			
			Nivel C	M: 2	T: 0.76	0.0289			
			RCS en paños centrales y puntos singulares de Paredes		$t_R < \theta_i$	0.0216			
		Verificación del Riesgo de Condensación Superficial e Intersticial // IRAM 11625 - 11630	RCS en paños centrales y puntos singulares de Piso y Techo		$t_R < \theta_i$	0.0216			
			RCI en Paredes		$t_R < \theta_i$	0.0216			
			RCI en Piso y Techo		$t_R < \theta_i$	0.0216			
			En todos los casos: $K_{\text{puente térmico}} / K_{\text{cerramiento opaco}} \leq 1.5$				0.0433		
		Puentes térmicos // IRAM 11605- 11658	Si la distancia entre si es menor a 1,70m: $K_{\text{puente térmico}} / K_{\text{cerramiento opaco}} \leq 1.35$				0.0433		
			Cumple con valores máximos admisibles de transmitancia térmica para superficies transparentes o translucidas de 3.23W/m ² k (doble vidrio hermético) o menores, según lo establece la Norma IRAM 11604				0.0866		0.519
			Infiltración	A1	Normal	0.0072			
				A2	Mejorada	0.0144			
				A3	Reforzada	0.0216			
				E1	Normal	0.0043			
				E2	Mejorada	0.0086			
			Estanqueidad	E3	Reforzada	0.0129			
				E4	Muy Reforzada	0.0173			
				E5	Excepcional	0.0216			
		Carpinterías - IRAM 11507-1 y 11507-4	Acción del Viento	V1		0.0054			
				V2		0.0108			
	V3			0.0162					
	V4			0.0216					
	Aislación	K1	$K < 1,00$	0.0216					
		K2	$1,0 \leq K \leq 1,5$	0.0180					
		K3	$1,5 < K \leq 2,0$	0.0144					
		K4	$2,0 < K \leq 3,0$	0.0108					
		K5	$3,0 < K \leq 4,0$	0.0072					
		No clasificable	$K > 4,0$	0.0036					

Tabla N°3.11 (5 de 9)

Matriz de datos contextualizada ponderada
Fuente: Elaboración propia

Área de Protección: SALUD Y BIENESTAR			Peso Total A.P.		Aspecto
			9.35		
			Distribución de Pesos		
Asp.	I.F.	Criterio	Medida	Criterio	I.F.
Condiciones y calidad del aire interior	Condiciones visuales interiores	La vivienda da cumplimiento a la Norma IRAM 11603 y a la SSDVU, en lo que respecta a protecciones solares.		0.519	
		Las aberturas orientadas al SO-O-NO, están provistas de sistemas de protección a la radiación solar móviles; se utilizan colores claros exteriores.	0.2597		
		Las protecciones solares cubren como mínimo el 80% de la superficie vidriada considerada, en un día típico de verano, entre las horas de mayor radiación solar. Asimismo, permiten la radiación solar directa en la temporada invernal.	0.2597		
		Nivel de Iluminación: cumplimiento de la IRAM AADL J 20.02 - 20.03.		0.519	
		Las ventanas se corresponden con el área necesaria para iluminar el local. Asimismo el tamaño de las mismas es luminotécnicamente adecuado.	0.2597		
		FDL =2%	0.2597		2.597
		Deslumbramiento: cumplimiento de la IRAM AADL J 20.02.		0.519	
		La visión directa de la bóveda celeste	0.2597		
		Obstrucciones visibles de alta luminancia	0.2597		
		La vivienda procura que los espacios exteriores frente a las aberturas permiten que los dormitorios y el sector estar-comedor reciban como mínimo dos horas de asoleamiento en invierno (SSDUV - IRAM).		0.519	
		La orientación de las aberturas en el estar comedor no corresponde al S, SE o SO entre los 110° y los 250° respecto al Norte (IRAM 11603)	0.2597		
		La orientación de las aberturas en el dormitorio no corresponde al S, SE o SO entre los 110° y los 250° respecto al Norte (IRAM 11603)	0.2597		
		La vivienda maximiza vistas agradables hacia espacios exteriores.		0.519	
		Cond. acústicas interiores	La vivienda da cumplimiento a la Norma IRAM 4044 y la SSDUV.		0.519
muro divisorio de predio 48 (dB)	0.2597			0.519	
muro o tabique internos o privados 37 (dB)	0.2597				
Calidad del Aire Interior	La vivienda incorpora materiales, productos y sistemas que no constituyen fuentes de riesgos para la salud en el futuro.		0.519		
	En lo que respecta a ventilación natural, la vivienda da cumplimiento a los requerimientos de superficie libre y ventilación cruzada.		0.519	1.039	
	Prevé ventilación cruzada, de manera que el movimiento del aire se produce de un frente hacia su opuesto	0.2597			
	Superficie libre para Ventilación $\geq 1,5$ Superficie Iluminación	0.2597			
Seguridad (Se)	Estabilidad estructural	La vivienda da cumplimiento, según corresponda, a lo establecido en el CIRSOC 101/103/201/202/301 y 302; el código de edificación local, o bien los sistemas utilizados poseen Certificado de Aptitud Técnica.		0.935	0.935
		Estabilidad: la estructura tanto sustentante como sostenida, garantizan su estabilidad ante el fuego en grado RF-90.		0.935	
	Seguridad contra incendios	Resistencia: las paredes delimitadoras de la vivienda, tienen como mínimo un grado de resistencia ante el fuego de RF-60.		0.935	1.87
		La vivienda incorpora consideraciones de diseño y tecnologías que ofrezcan seguridad personal y material.		0.935	
	Seguridad en el uso	Se minimizan las posibilidades de accidentes en lo que respecta a tropiezos o caídas.		0.935	1.87

Tabla N°3.11 (6 de 9)

Matriz de datos contextualizada ponderada

Fuente: Elaboración propia

Área de Protección: **EQUIDAD SOCIAL**

			Peso Total A.P.				
			9.35				
			Distribución de Pesos				
Asp.	I.F.	Criterio	Medida	Criterio	I.F.	Aspecto	
Acceso a los servicios por tipo (AS)	Cal. y acc. trans. público	Disponibilidad del transporte público.		0.909		8.181	
		300 mtrs.	0.909				
		500 mtrs.	0.4545		2.727		
		El medio de transporte público más cercano a la vivienda tiene una frecuencia mínima de una vez por hora.		0.909			
			La vivienda posee variedad en el transporte público.		0.909		
	Cal. y acc. trans. individual	La vivienda posee acceso inmediato a infraestructura vial de calidad.			0.909		
		Calzada en buenas condiciones	0.4545				1.818
		Sendas Peatonales en buenas condiciones	0.4545				
		La vivienda posee acceso inmediato a infraestructura que facilite el uso de bicicletas.		0.909			
	Cal. y acc. área verdes y abiertas	Áreas y parques naturales.			0.909		
		500 mtrs.	0.909				
		1 km	0.4545				1.818
		Jardines o espacios abiertos al público.			0.909		
			500 mtrs.	0.909			
		1 km	0.4545				
Servicios básicos relevantes para los usuarios	La vivienda posee disponibilidad (existencia) y calidad (cantidad y tipo) de servicios básicos públicos y privados.			0.909			
	Salud Publica	0.22725					
	Escuelas y Jardines	0.22725					
	Negocios de Alimentos	0.22725					
	Espacios y estructuras para actividades culturales y de entretenimiento	0.22725			1.818		
	La vivienda posee acceso rápido y fácil a los servicios.		0.909				
	300 mtrs / 15 minutos caminando	0.909					
	300 - 500 mtrs / 5 minutos en bicicleta	0.68177					
	1km o más / Disponibilidad de Transporte Público	0.4545					
	1km o más / Transporte Privado (Vehículo Motorizado de uso particular)	0.2772					
Accesibilidad (Acc)	Al predio del edificio	El predio de la vivienda permite el uso sin barreras de todas sus partes relevantes.		0.584		1.169	
		Pendientes Máximas	0.19479		0.584		
		Diferencias de Nivel	0.19479				
		Señalizaciones	0.19479				
	A los edificios	La vivienda permite el uso sin barreras de todas sus partes relevantes.			0.584		
		Pendientes Máximas	0.29218		0.584		
		Diferencias de Nivel	0.29218				

Tabla N°3.11 (7 de 9)

Matriz de datos contextualizada ponderada
Fuente: Elaboración propia

Área de Protección: PATRIMONIO CULTURAL			Peso Total A.P.		Aspecto
			3.80		
			Distribución de Pesos		
Asp.	I.F.	Criterio	Medida	Criterio	I.F.
Relevancia arquitectónica y social		Relevancia e importancia Arquitectónica.		0.3454	
		El diseño de la vivienda es el resultado de la evaluación de un experto o bien un concurso arquitectónico	0.1727		
		El diseño de la vivienda es el resultado del cumplimiento normativo en lo que respecta a planificación urbana y edificación	0.1727		
		Relevancia e importancia Social.		0.3454	
		La vivienda contribuye a reducir el potencial de tensión social o de disputa a través del diseño de alta calidad	0.069		0.691
		Evitar la exclusión social y combatir la pobreza	0.069		
		La vivienda alienta la cohesión social	0.069		
		La vivienda provee beneficios para el vecindario, en términos de calidad de vida, servicios nuevos, u otras ventajas	0.069		
Calidad estética (Ce)		La vivienda crea sinergias dentro del contexto existente que mejoran el ambiente local y aseguran el desarrollo sustentable, como resultado de incluir la protección ambiental de forma coherente al desarrollo del sitio y la política de la comunidad local.		0.3454	
		La vivienda contribuye al atractivo local y a la calidad de vida, como resultado de mejoras en la imagen del barrio/localidad, la economía local o bien la calidad de vida.		0.3454	
		El emprendimiento contribuye a la integración a escala vecinal.		0.3454	
		Se procura el uso racional y lógico del terreno a fin de evitar hacinamientos.		0.3454	2.418
		El conjunto se estructura de manera tal que garantiza la continuidad de la ciudad existente como resultado de adecuar su organización inicial a las principales arterias urbanas.		0.3454	
		Se evitan invasiones por proximidad a partir de proyectar la vivienda con la totalidad de los crecimientos previstos.		0.3454	
		La resolución morfológica de la vivienda no perjudica el diseño y la economía de la misma.		0.3454	
		La vivienda contribuye a la calidad cultural.		0.345	
Valor cultural		Preservar, restaurar o destacar la herencia cultural existente, incluido el medio natural y construido	0.086		
		Facilitar la vida cultural, intercambios y diversidad	0.086		0.345
		Facilitar la accesibilidad a las redes de información culturales y sociales	0.086		
		Contribuir con la educación de la gente sobre el ambiente y la Sustentabilidad	0.086		
Consid. partes interesadas		En relación con la calidad estética de la vivienda, la misma es el resultado del dialogo con los representantes de la comunidad local (partes interesadas) durante la planificación de los requisitos y las fases de definición de proyecto o bien de diseño.		0.345	0.345

Tabla N°3.11 (8 de 9)

Matriz de datos
contextualizada ponderada
Fuente: Elaboración propia

Área de Protección: **PROSPERIDAD ECONÓMICA**

			Peso Total A.P.				
			3.80				
			Distribución de Pesos				
Asp.	I.F.	Criterio	Medida	Criterio	I.F.	Aspecto	
Operatividad (Op)	Flexibilidad y Crecimiento	Los distintos espacios presentan formas y proporciones racionales	0.306	1.225		3.80	
		Las circulaciones internas se racionalizan al máximo	0.306				
		El crecimiento de los dormitorios es hacia el fondo del lote a los efectos de evitar cambios en la imagen del conjunto	0.306				
		El crecimiento se efectúa sin demolición	0.306				
	Capacidad de Uso	Se disminuye a un mínimo el riesgo de patologías importantes y las exigencias derivadas de trabajos de mantenimiento y conservación, dadas las características socio-económicas del usuario.			1.22		2.58
		Facilidad de desmontaje			0.138		
		Los productos y/o sistemas pueden ser fácilmente apartados y recuperados al final de su vida útil	0.0345				
		Se han utilizados sistemas desmontables	0.0345				
			Se han considerado principios específicos de desmontaje que incluyan accesibilidad, conexiones expuestas y/o reversibles, acondicionamiento y simplicidad	0.0345			
			Se ha evitado o bien identificado los materiales que contienen sustancias peligrosas que pueden ser liberadas durante el desmontaje	0.0345			
	Funcionalidad	La vivienda alcanza los niveles de rendimiento y capacidad funcional requeridos para cada espacio y grupo de usuarios como resultado de un uso eficiente de los espacios internos y externos.			1.22		1.22
		Disposición espacial, conectividad y forma (la superficie, accesos y flexibilidad del espacio es adecuada para el uso pretendido)	0.4066				
Condiciones operativas		0.4066					
Requerimientos específicos		0.4066					

Área de Protección: **ECOSISTEMA**

			Peso Total A.P.			
			9.35			
			Distribución de Pesos			
Asp.	I.F.	Criterio	Medida	Criterio	I.F.	Aspecto
Emisiones al aire	Pot. Calent. Global (PCg)	A los efectos de reducir la emisión de sustancias foto-oxidantes en proceso de combustión (emisiones aéreas que tienen efecto a gran escala), el suministro de calor y/o frío es realizado por medio de sistemas que minimizan las emisiones de Nox.		7.01	7.01	9.35
	Pot. de det. capa de ozono (PDO)	En la vivienda se incorporan acciones para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, diferenciadas de las del consumo de energía.		2.34	2.34	

Tabla N°3.11 (9 de 9)

Matriz de datos contextualizada ponderada
Fuente: Elaboración propia

A.P.	En relación con el total de la matriz contextualizada:			Etapa del ciclo de vida preponderante			En relación con el peso de la A.P.			
	% de Aspectos Involucrados	% de I.F. Involucrados	% de Criterios Involucrados	Previa a la entrega	Posterior a la entrega	Fin de vida	Peso del A.P.	Peso promedio por Aspecto	Peso promedio por I.F.	Peso promedio por criterio
EC	13.3	6.5	2.7		■		9.35	9.35	4.68	4.68
RN	26.7	16.1	30.7	■	■		42.25	10.6	8.45	1.84
SyB	13.3	22.6	18.7		■		9.35	4.7	1.34	0.67
ES	13.3	19.4	14.7		■		9.35	4.7	1.56	0.85
PC	6.7	12.9	14.7	■			3.8	3.8	0.95	0.35
PE	6.7	6.5	5.3		■		3.8	3.8	1.9	0.95
CE	20.0	16.1	13.3	■			22.1	7.4	4.4	2.21
	100.0	100.0	100.0				100.0			

Tabla N°3.12a

Distribución de pesos de la matriz contextualizada

Fuente: Elaboración propia

A.P.	Aspecto de mayor peso			I.F. de mayor peso			Criterio de mayor peso		
	Asp.	Peso	Etapa del Ciclo de Vida	I.F.	Peso	Etapa del Ciclo de Vida	Criterio	Peso	Etapa del Ciclo de Vida
EC			-			-			-
RN	CAP	21.2	Posterior a la entrega	EUA	21.2	Posterior a la entrega	CAP-P	18.99	Posterior a la entrega
SyB			-	CVI	2.597	Posterior a la entrega			-
ES	AS	8.18	Posterior a la entrega	CAL. y ACC.	2.727	Posterior a la entrega			-
PC			-	lyA	2.41	Previa a la entrega			-
PE			-	CU	2.58	Posterior a la entrega			-
CE			-	CM	7.37	Posterior a la entrega	EDP	6.02	Posterior a la entrega

Tabla N°3.12b

Distribución de pesos de la matriz contextualizada

Fuente: Elaboración propia

De las Tablas síntesis T-3.12 a y b, se desprende que "Recursos Naturales" es el A.P. que incluye en su desarrollo el mayor número de aspectos y criterios de la matriz contextualizada. De manera que, a partir de su análisis se explica un 26,7% de los Aspectos involucrados en la generación de la misma y un 30,7% de los criterios en que ésta puede desagregarse. Con base en ello, es el A.P. de mayor peso en el sistema. Además, si se observan los pesos promedios para los Aspectos e I.F. que dicha A.P. abarca, se obtiene que ellos también se corresponden con las ponderaciones más altas. Sin embargo, al desagregarse en veintitrés criterios la valoración promedio de estos últimos no es la más elevada. No obstante, posee el Aspecto y criterio de mayor peso dentro de la matriz

contextualizada, el cual se relaciona con el *“Consumo de agua potable en fase de uso”*, cuya evaluación es de primordial importancia en contextos áridos.

En este marco, puede inferirse que *“Recursos Naturales”*, al igual que *“Salud y Bienestar”*, contienen las acciones más significativas en lo que respecta a sustentabilidad en la edificación. Al respecto, SyB destaca de las A.P. *“Ecosistema”* y *“Equidad Social”* por incluir un 22,6% de los indicadores fundamentales en su análisis. Por su parte, EC es el área de protección con mayor peso promedio por criterio, lo cual hace que las medidas que involucra cobren relevancia dentro del contexto general de la matriz.

En relación con *“Prosperidad Económica”*, puede destacarse que si bien no posee gran participación dentro de la distribución de pesos, el I.F. *“Capacidad de Uso”* se encuentra en el rango de los indicadores de mayor importancia. Por otro lado, *“Patrimonio Cultural”* tampoco posee un peso preponderante en lo que respecta a las áreas de protección y focaliza su análisis en la etapa previa a la entrega. Pese a ello, su estudio resulta significativo dado que su valoración involucra aspectos morfológicos y de satisfacción del usuario tales como *Integración y Armonía* (uno de los I.F. mejor valorados en de esta A.P.) y *Consideración de las partes interesadas*. Asimismo, si bien *“Capital Económico”* también puede asociarse mayoritariamente con la etapa previa a la entrega, el I.F. *Calidad del Plan de Mantenimiento* y el criterio *Estrategias de diseño pasivo*, ambos relacionados con la etapa de uso, poseen pesos relevantes dentro de la matriz contextualizada.

Para finalizar, se subraya que los mayores pesos y porcentajes de representatividad, se corresponden en todos los casos con la etapa de uso. Dicha situación ratifica que la matriz de datos contextualizada, al igual que la normativa IRAM en sustentabilidad en la construcción, en esencia, apuntan a actuar sobre la *“causa”* más que en el *“efecto”*.

3.3 ENFOQUE PROPOSITIVO

Para Martínez (2006) toda investigación, ya sea que responda a un enfoque cualitativo o cuantitativo, posee “*dos centros básicos de actividad*” relacionados con, por un lado, la información necesaria y suficiente para la caracterización del problema en qué focaliza su análisis y por otro, la teoría o estructura que integra dicha información. En este marco, la recolección de datos (*centro 1*) y la categorización de los mismos (*centro 2*) se realizan siempre en tiempos que se entrelazan continuamente en la búsqueda de desarrollar técnicas que permitan efectuar observaciones sistemáticas y garantizar su interpretación. En este sentido, Martínez (2006) sostiene que al principio de la investigación, hay un predominio de la recolección de información sobre la categorización e interpretación; después, a medida que se acerca hacia el final, gradualmente, “*el balance cambia hacia la categorización e interpretación, con poca recolección de información*”.

Sobre dicha base, la matriz de datos contextualizada constituye el primer centro, dado que a partir de ella se obtiene la información necesaria para la construcción de los indicadores de calidad propuestos. Al respecto, los pesos obtenidos para cada uno de los niveles que conforman la matriz constituyen los “*datos*” a partir de los cuales se caracteriza el “objeto modelo”⁹⁷. Por su parte, los indicadores compuestos de calidad constituyen en sí mismos el segundo centro, ya que de ellos depende la categorización e interpretación de la información obtenida en la matriz.

En este sentido, entre las ventajas de su construcción se destaca su capacidad de reducir la complejidad que deviene de la convergencia de múltiples perspectivas. Sin embargo, a los fines de evitar posibles sesgos en la información como resultado de dicha reducción, **a menudo es necesario que su implementación sea desarrollada de forma escalonada y por fases directamente relacionadas con los subsistemas que intervienen en su generación** (CEPAL - Schuschny, & Soto, 2009).

⁹⁷ Ver Capítulo II, apartado 2.2.1 – Definición y Diseño, pág. 153.

Para la construcción de indicadores compuestos de calidad orientados a optimizar la planificación y toma de decisiones vinculadas al mejoramiento integrado de viviendas sociales unifamiliares urbanas de zonas áridas, en esta tesis, la categorización de los datos, adopta las siguientes dimensiones:

- **Sustentabilidad Arquitectónica:** este concepto surge como resultado de los altos impactos ambientales producidos por la construcción y se relaciona con los principios de la sustentabilidad ambiental entendidos desde un enfoque holístico que abarque todos los aspectos relevantes de la misma. Es por ello que esta vertiente de la arquitectura integra al diseño elementos que buscan la armonización y optimización de la edificación en todas las fases de su ciclo de vida, con el ambiente y el desarrollo socio-económico de las comunidades (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012). En este sentido, la sustentabilidad en arquitectura supone una nueva variable en su alcance, la cual está en función del tiempo de vida de la construcción y por tanto, involucra en su hacer el impacto ambiental de todos los procesos implicados en una vivienda.
- **Eficiencia Energética:** este concepto se define, dentro del marco del desarrollo sustentable, como la relación entre cantidad de energía consumida y productos y servicios finales obtenidos en cualquier proceso de la cadena energética (Fernández, 2005). No obstante, la eficiencia energética se asocia a la eficiencia económica e incluye cambios tecnológicos, económicos y de comportamiento, aunque también puede resultar de una mejor organización y gestión.
- **Huella de Carbono:** es la medida de las emisiones totales de dióxido de carbono que se originan de forma directa e indirecta por una actividad o se acumulan a lo largo del ciclo de vida de un producto, es decir que, constituye un indicador sintético que pretende evaluar el impacto directo e indirecto asociado a un determinado consumo (Pon, 2009).

Sobre la base de lo antedicho, **se propone como marco de trabajo la consideración conjunta de las dimensiones eficiencia energética, sustentabilidad arquitectónica y huella de carbono, conforme a una**

aproximación al ciclo de vida de la edificación con foco en la etapa de uso⁹⁸. Asimismo, en relación con la *Sustentabilidad Arquitectónica*, se determinan como principales descriptores a los **aspectos tecnológicos, morfológicos y funcionales de la vivienda social de zona árida, así como también, a aquellos relativos al usuario**. En lo que respecta a la dimensión *Eficiencia Energética* se advierte que los aspectos que mejor ilustran su análisis son **climatización artificial, climatización natural, agua caliente solar, agua potable, iluminación natural e iluminación artificial**. Por su parte, se discrimina la dimensión *Huella de Carbono* según se trate de **emisiones de fábrica (directas e indirectas), de uso (directas e indirectas) y mitigadas (por paisaje y por buenas prácticas)**. Al respecto, la categorización de los subsistemas que conforman las dimensiones de análisis principales surge en respuesta, por un lado, del problema de investigación y del conocimiento y por otro, de la estructura jerárquica de datos de la matriz contextualizada. Asimismo, se definen como:

Dimensión **SUSTENTABILIDAD ARQUITECTÓNICA (SA):**

- **Subsistema Tecnológico (ST)**, comprende todos aquellos aspectos inherentes a las formas de materialización de la vivienda y resoluciones constructivas en general. Con base en ello, su análisis es pertinente primordialmente a la etapa previa a la entrega. Sin embargo, resulta determinante de la etapa de uso y de fin de vida.
- **Subsistema Funcional (SF)**, involucra aspectos relativos a la capacidad de funcionamiento de la vivienda. Por tanto, su desarrollo comprende primariamente la etapa de uso.
- **Subsistema Morfológico (SM)**, relativo a los aspectos volumétricos, de proporciones y de calidades espaciales. Su estudio se corresponde con las etapas previas y posteriores a la entrega. Asimismo, contribuye en segunda instancia con la etapa de fin de vida.
- **Subsistema Usuario (SU)**, inherente al comportamiento del beneficiario de la vivienda. Para su análisis deben tomarse en consideración las variables en la que su accionar resulta determinante para alcanzar un mayor nivel de sustentabilidad. Con

⁹⁸ Ver Tabla síntesis T-3.1: Matriz Contextualizada y Ciclo de Vida y T-3.2 Grado de representación del ciclo de vida; pág. 226.

base en ello, este subsistema se corresponde con las etapas previas y posteriores a la entrega, así como también con la de fin de vida.

Dimensión **EFICIENCIA ENERGÉTICA (EE)**:

- **Subsistema Climatización Natural (SCN)**, propio del uso de estrategias de acondicionamiento bioclimático (invierno y verano). Se corresponde con la etapa de uso de la vivienda.
- **Subsistema Climatización Artificial (SCA)**, inherente a la demanda de recursos energéticos no renovables y las opciones existentes para la disminución de la misma durante la etapa de uso de la vivienda (invierno y verano).
- **Subsistema Agua Caliente Solar (SAS)**, vinculado al uso de recursos energéticos renovables durante la etapa de uso.
- **Subsistema Agua Potable (SA)**, relativo al consumo de agua potable y las opciones existentes para la disminución del mismo durante la etapa de uso.
- **Subsistema Iluminación Natural (SIN)**, correspondiente al uso de recursos energéticos renovables y las condiciones visuales interiores. Su análisis involucra la etapa de uso.
- **Subsistema Iluminación Artificial (SIA)**, inherente al consumo de recursos energéticos no renovables y las opciones existentes para la disminución del mismo. Su desarrollo es pertinente a la etapa de posterior a la entrega.

Dimensión **HUELLA DE CARBONO (HC)**:

- **Subsistema de Fabricación Directa (SFD)**, relativo a las emisiones generadas por la producción de materiales y de la construcción. Su análisis impacta en la etapa previa a la entrega.
- **Subsistema de Fabricación Indirecta (SFI)**, involucra la puesta en valor de la etapa de fin de vida en respuesta a la mitigación de emisiones durante el proceso de producción y toma de decisiones relativas a la materialización de la obra.

- **Subsistema de Uso Directo (SUD)**, análisis de las emisiones generadas durante la etapa de uso de la vivienda.
- **Subsistema de Uso Indirecto (SUI)**, resulta de la consideración de las emisiones generadas principalmente por la localización de la vivienda, involucra la etapa de uso.
- **Subsistema Mitigadas por Paisaje (SMP)**, responde a las emisiones mitigadas por presencia de áreas verdes próximas a la vivienda. Su análisis impacta en la etapa previa y posterior a la entrega.
- **Subsistema Mitigadas por Buenas Prácticas (SMBP)**, se corresponde con las emisiones mitigadas en respuesta a prácticas constructivas y de uso ambientalmente consciente. Por tanto, involucra, la etapa previa y posterior a la entrega.

En este contexto, se selecciona al *análisis multivariado* como herramienta estadística orientada a dirimir la **redistribución** de los datos de la matriz contextualizada **conforme a las dimensiones *Sustentabilidad Arquitectónica, Eficiencia Energética y Huella de Carbono***. Al respecto, se destaca que a partir de este análisis, la *integración práctica de los enfoques existentes*⁹⁹ que dio lugar a la configuración de la matriz de datos contextualizada, es replanteada conforme a un enfoque propositivo¹⁰⁰ a partir del cual surgirán indicadores compuestos de calidad para el mejoramiento integrado de viviendas sociales unifamiliares urbanas de zonas áridas. En otras palabras, de aquí en adelante esta tesis **re-direcciona** lo elaborado hasta el momento a los efectos de proponer el desarrollo y uso de un nuevo sistema de indicadores de sustentabilidad que integre las dimensiones antedichas (*Figura F-3.1*).

⁹⁹ Ver Capítulo II, apartado 2.2 – Formulación de la matriz de datos, pág. 150.

¹⁰⁰ Propositivo: palabra compuesta de proponer, propósito y positivo. Este concepto involucra aquel conjunto de acciones que, de manera reflexiva, arriba a soluciones de valor que dan lugar a procesos de cambio o mejoramiento orientados al bien común (Fuente: www.significadode.org).

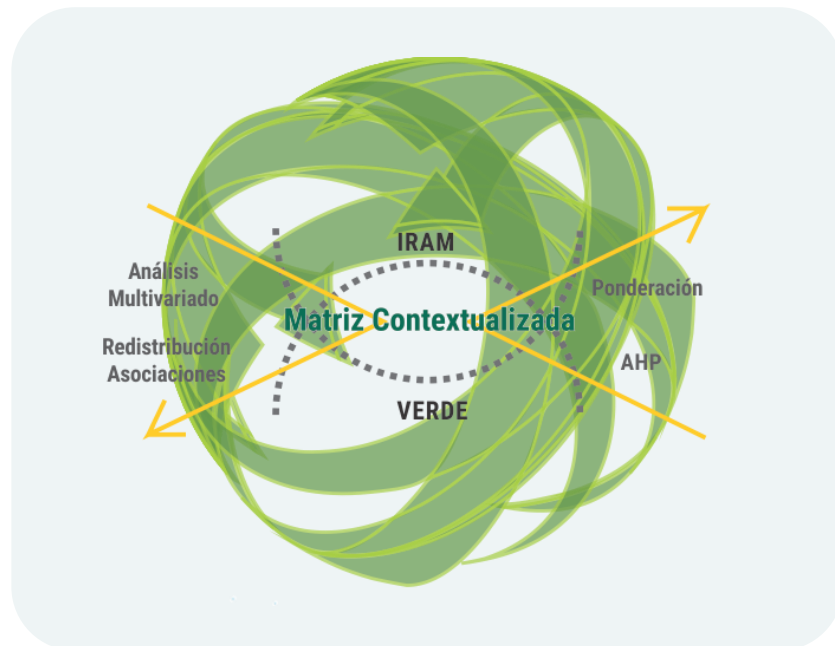


Figura F-3.1

Enfoque propositivo

Fuente: Elaboración propia

3.4 ANÁLISIS MULTIVARIADO

“La vida es el arte de obtener conclusiones a partir de evidencias insuficientes” - Butler (citado por Bécue Bertaut & Valls i Marsal, 2003).

A los efectos de determinar la relación existente entre la matriz de datos contextualizada y las dimensiones según las cuales se estructuran los indicadores de calidad propuestos, se recurre al análisis multivariante como técnica estadística orientada a la exploración simultánea de dos o más variables. En este sentido, dichos métodos poseen probada eficacia en el estudio de grandes masas de información, dado que permiten confrontar numerosos datos a partir del uso de tablas simplificadas como instrumentos de síntesis (Bécue Bertaut & Valls i Marsal, 2003).

Al respecto, las técnicas del análisis estadístico multivariado, o análisis de datos¹⁰¹, tienen como objetivo la reducción de la información contenida en tablas de datos voluminosas como resultado del uso de representaciones geométricas simples (ejes - planos) que permitan la visualización gráfica de los elementos a describir y las interrelaciones existentes entre ellos

¹⁰¹ Denominación utilizada por la Escuela Francesa.

(Baccalá & Montoro, 2008¹⁰²). En este marco, los métodos factoriales se destacan por poner de manifiesto la estructura existente entre los datos (Abascal Fernández & Landaluce Calvo, 2000). Es decir que, permiten visualizar la relación existente entre los individuos (filas) y las variables (columnas) en un espacio de dimensión menor (generalmente un plano) con la menor pérdida de información (Baccalá & Montoro, 2008). Desde el punto de vista estadístico los *individuos* son las unidades estadísticas o de observación¹⁰³, en tanto las variables son las características o cualidades que poseen los individuos¹⁰⁴.

Por otro lado, para Baccalá & Montoro (2008) dentro de los métodos factoriales se encuentran:

- **Análisis de Componentes Principales** (ACP): involucra variables cuantitativas (o numéricas).
- **Métodos Biplot Clásicos**: las variables pueden ser tanto cuantitativas, como cualitativas.
- **Análisis Factorial de Correspondencias** (AFC): opera a partir de dos variables cualitativas (o categóricas).
- **Análisis Factorial de Correspondencias Múltiples** (AFCM): admite muchas variables cualitativas (o categóricas).

Al respecto, dichas autoras manifiestan que estos métodos, en todos los casos, son simétricos dado que las variables y los individuos tienen el mismo papel. Asimismo, la información sobre la que se trabaja es la tabla o matriz de datos X compuesta por “ n ” individuos y “ p ” variables distribuidos en “ n ” filas y “ p ” columnas.

En este marco, Salvador Figueras (2003) sostiene que para el análisis exploratorio de un conjunto de datos de naturaleza cualitativa, usualmente se utiliza el **Análisis de Correspondencias Múltiples** (ACM). El ACM es una técnica estadística que se aplica al análisis de tablas de contingencia y construye un diagrama cartesiano basado en la asociación entre las variables analizadas. En dicho gráfico se representan conjuntamente las distintas modalidades de la tabla, de forma que la proximidad entre los

¹⁰² Cabe destacar que, por sugerencia del Director de la tesis el Dr. Arturo F. Buigues Nollens, en 2012 la doctoranda Arq. Analia A. Alvarez asistió y aprobó el Curso de Postgrado “Introducción al análisis multivariado”, dictado en el CENPAT por la Dra. Nora Baccalá y la Mg. Virginia Montoro.

¹⁰³ Fuente: Baccalá & Montoro, 2008.

¹⁰⁴ Fuente: www.vitutor.com.

puntos representados está relacionada con el nivel de asociación entre dichas modalidades (Salvador Figueras, 2003).

Ledesma (2008), cita a Tenenhaus y Young (1985) para poner de manifiesto que el ACM ha sido 'reinventado' bajo nombres o enfoques diferentes. No obstante, la *Escuela Francesa*¹⁰⁵ adopta para su denominación la expresión "ACM". Dentro de esta tradición, la presentación del ACM apela a un enfoque geométrico que enfatiza el carácter representacional de la técnica, esto es, como medio para la construcción de 'mapas' o 'planos' factoriales donde se representan las correspondencias – asociaciones – entre variables cualitativas.

En resumen, realizar un análisis factorial de correspondencias múltiples (AFCM) hace posible el estudio de la asociación entre distintas categorías de dos o más variables cualitativas o categóricas, como resultado de analizar una muestra de "n" individuos definidos por "k" variables (Baccalá & Montoro, 2008). Cabe destacar que, el ACM es una extensión del análisis factorial de correspondencia simple (ACS) aunque en lugar de ser aplicado a una tabla de contingencia¹⁰⁶, utiliza una *Tabla Disyuntiva Completa (TDC)*¹⁰⁷. De manera que, el ACM, desde el enfoque convencional, aplica el mismo algoritmo que el ACS solo que al caso de una matriz multivariada de datos categóricos codificados como una tabla de Burt (Greenacre, 1984) o TDC. Dicho algoritmo proporciona una solución directa, no iterativa (Ledesma, 2008).

Por tanto, realizar un ACM requiere desarrollar una *TDC*¹⁰⁸ en la que las filas representen a los individuos y las columnas a las modalidades de las

¹⁰⁵ A lo largo de la historia de la estadística pueden distinguirse distintas corrientes que se han desarrollado paralelamente y han dado lugar a diferentes escuelas o tendencias. Al respecto, pueden mencionarse la *Escuela Universitaria (Escuela Alemana)*, los *Aritméticos Políticos (Escuela Inglesa)* y la *Escuela Probabilística (Escuela Francesa)*. En relación con esta última, se destaca que su desarrollo involucra la aplicación de la teoría de la probabilidad a la estadística (Fuente: <http://estadisticamigable.blogspot.com.ar/2013/09/historia-de-la-estadistica-en-venezuela.html>).

¹⁰⁶ La tabla de contingencia se define como aquella tabla en la que "dados dos conjuntos I y J, se define que $(k(i, j) \mid i \in I, j \in J)$ como el número de individuos particionados según dos variables categóricas con I, y J modalidades cada una, que poseen la característica $i \in I$ y la característica $j \in J$ simultáneamente, es decir son las tablas que surgen al clasificar una muestra de una población respecto a dos o más variables cualitativas. De manera que, Las categorías de las variables deben ser exhaustivas y mutuamente excluyentes". Fuente: Universidad de Granada - 2016 - <http://www.ugr.es/~gallardo/pdf/libro.pdf>

¹⁰⁷ Fuente: <https://www.xlstat.com/es/soluciones/funciones/analisis-de-correspondencias-multiples-acm>

¹⁰⁸ La TDC se define como aquella tabla en la que "dados dos conjuntos I y J, el conjunto J se considera dividido en clases Q, de forma que cada individuo $i \in I$ posee en cada clase Q una propiedad $j \in J$ y solo una, es decir: $[\forall i \in I \forall q \in Q \exists j \in J / (k(i, j) = 1) \wedge (\forall j' \in J, j' \neq j, k(i, j') = 0)]$. Fuente: Universidad de Granada - 2016 - <http://www.ugr.es/~gallardo/pdf/libro.pdf>

variables. Al respecto, en la intersección de una fila y una columna sólo puede aparecer un “1” o un “0” según sea que el individuo posea la modalidad o no (Fernández Aguirre, Modroño Herrán, & Landaluce Calvo, 2004). Es decir que las modalidades son mutuamente excluyentes, dado que cada individuo solo puede poseer una y solo una de estas modalidades para cada variable (Baccalá & Montoro, 2008).

Sobre la base de lo antedicho, se establece que en esta tesis, los distintos indicadores fundamentales y criterios de la matriz contextualizada constituyen los individuos, mientras que los subsistemas que componen las dimensiones de análisis *Sustentabilidad Arquitectónica, Eficiencia Energética y Huella de carbono* se corresponden con las modalidades¹⁰⁹ a partir de las cuales dichas variables pueden ser estudiadas. Asimismo, pasar del contexto establecido para la matriz de datos contextualizada al del análisis multivariado implica *un cambio cualitativo importante*, según el cual *la realidad multivariada además de ser descrita, es simplificada a los efectos de descubrir las diversas interrelaciones "ocultas" que presenta* (LEBART - et al., 1995 citado por Baccalá & Montoro, 2008). En este contexto, dicho cambio cualitativo involucra el establecimiento de “*pautas*”¹¹⁰ que orienten conceptualmente la redistribución de los datos contenidos en la matriz de datos contextualizada a los fines de que los mismos se adapten a las dimensiones o variables determinadas para el desarrollo de los indicadores compuestos de calidad propuestos.

Las pautas de redistribución para los datos contenidos en la matriz contextualizada que en esta tesis se han adoptado, guardan relación con las características intrínsecas de los subsistemas que componen las dimensiones de análisis y que fueron pertinentemente descritos en el apartado 3.3 de este Capítulo¹¹¹. Cabe destacar que si bien, dichas pautas involucran las etapas del ciclo de vida establecidas en la IRAM 21931-1/12, en esta instancia el objetivo es el de *re-direccionar* la información conforme las dimensiones de análisis propuestas. Por tanto, lo que con ellas se busca, es hacer visible la correlación existente entre la matriz contextualizada y los subsistemas comprendidos dentro de

¹⁰⁹ Se entiende por modalidad a cada uno de los estados o posibilidades diferentes de una variable estadística. Fuente: Tema 1-Estadística Descriptiva - www.ugr.es

¹¹⁰ Norma o modelo que sirve de guía para hacer algo.

¹¹¹ Pág. 261.

Sustentabilidad Arquitectónica, Eficiencia Energética y Huella de Carbono a partir de la siguiente caracterización:

- **Sustentabilidad Arquitectónica:** del análisis de los subsistemas que lo componen se infiere que, en líneas generales, esta dimensión se relaciona con la determinación del proyecto en sentido amplio, es decir definición del diseño, los materiales y la tecnología constructiva. Asimismo, involucra de forma directa en su desarrollo, la consideración del usuario. En lo que respecta al ACV, esta dimensión podría asociarse directamente con las etapas previa y posterior a la entrega e indirectamente con la de fin de vida.
- **Eficiencia Energética:** en consideración de los subsistemas a partir de los cuales esta dimensión es abordada, puede asociarse la misma al uso de los recursos entendidos éstos en relación con el consumo y optimización de la energía y el agua. Adicionalmente, incluyen el comportamiento del usuario. Con base en ello, puede inferirse que esta dimensión es relativa, en forma directa, a la etapa posterior a la entrega e indirectamente a la fase previa y a la de fin de vida.
- **Huella de Carbono:** esta dimensión y sus respectivos subsistemas se relacionan con las emisiones de carbono. Sobre dicha base, se infiere que globalmente es pertinente a todas las etapas del ACV determinadas en la IRAM 21931-1/12.

Con base en lo expuesto, a continuación se mencionan las pautas de redistribución planteadas para el desarrollo de esta tesis:

- **Proyecto:** inherente al diseño de la vivienda, su materialización, construcción y uso. Por tanto, involucra las etapas previa y posterior a la entrega. Su estudio abarca:
 - Diseño: propio del desarrollo funcional y morfológico de la vivienda, también incumbe la selección del terreno.
 - Tecnología de los Materiales: relativa a la selección de los materiales, implica la materialidad de la vivienda.
 - Tecnología Constructiva: relacionada con el proceso y técnicas de construcción de vivienda.

- **Recursos:** referente al uso de los recursos en fase de uso, su análisis aborda:
 - Consumo de los recursos energéticos, involucra ahorros en calefacción, refrigeración y en uso del agua.
 - Optimización del uso de la energía y los recursos hídricos, respectivo a los sistemas orientados a obtener mayores niveles de eficiencia energética y reutilización y captación de aguas grises y de lluvia.
- **Usuarios:** concierne a la etapa de uso de la vivienda, comprende el comportamiento del propietario de la vivienda y su educación en materia de sustentabilidad.
- **Reducción de emisiones:** pertinente a las acciones y buenas prácticas que implican su disminución, se encuentra presente en todas las fases del ACV.

Adicionalmente, debe destacarse que para la redistribución de la matriz de datos contextualizada el ACV no es el criterio determinante como si lo fue en la definición del AHP. Para el análisis multivariado y el posterior desarrollo de indicadores compuestos de calidad lo que resulta concluyente son las características propias de las dimensiones *SA*, *EE* y *HC* y de sus respectivos subsistemas. No obstante, dado que los datos base a partir de los cuales dichos indicadores serán calculados se corresponden con los de la matriz contextualizada, la consideración del ACV en general y la priorización de la etapa de uso en particular, resulta implícita a todo el proceso del cual los mismos son el resultado. De manera que, a partir del análisis multivariado, el ACV es considerado en forma **global**.

Para finalizar, en la *Tabla síntesis T-3.13* y *T-3.14* se enuncia por un lado, la relación existente entre las dimensiones de análisis y las etapas del ciclo de vida determinadas por la norma IRAM 21931-1/12 y por otro la correspondencia entre dichas etapas y las pautas de redistribución. Asimismo, en la *Tabla síntesis T-3.15 a y b* se muestran las pautas de redistribución en relación con las dimensiones de análisis y sus respectivos subsistemas, en tanto la *Tabla síntesis T-3.16* correlaciona,

las pautas de redistribución con los Aspectos involucrados en la matriz de datos contextualizada.

Dimensiones de Análisis

IRAM 21931-1/12

	Etapa Previa			Etapa Posterior			Fin de Vida								
	Producción			Uso y manten.			Uso y operación								
	Construcción														
	Materias Primas	Transporte	Fabricación	Transporte	Instalación	Proceso	Reparación y mantenimiento	Remodelación	Uso de Energía	Uso del Agua	Tratamiento de residuos	Demolición	Transporte	Reciclado/ Reutilización	Disposición Final
Sustentabilidad Arquitectónica	▲				▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲
Eficiencia Energética							▲		▲	▲	▲				
Huella de Carbono	▲	▲	▲	▲		▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲

Referencias

- ▲ Influencia Directa
- △ Influencia Indirecta

Tabla N°3.13

Dimensiones de análisis y etapas del ciclo de vida

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la IRAM 21931-1/12

Pautas de Redistribución

IRAM 21931-1/12

	Etapa Previa			Etapa Posterior			Fin de Vida								
	Producción			Uso y manten.			Uso y operación								
	Construcción														
	Materias Primas	Transporte	Fabricación	Transporte	Instalación	Proceso	Reparación y mantenim.	Remodelación	Uso de Energía	Uso del Agua	Tratamiento de residuos	Demolición	Transporte	Reciclado/ Reutilización	Disposición Final
Proyecto	Diseño					▲	▲		▲	▲	▲	▲		▲	▲
	Tecnología de los Materiales	▲										▲		▲	▲
	Tecnología Constructiva				▲	▲					▲				
Recursos	Consumo								▲	▲	▲				
	Optimización								▲	▲	▲				
Usuario						▲	▲		▲	▲	▲				
Reducción de emisiones	▲	▲	▲	▲		▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲

Referencias

- ▲ Influencia Directa
- △ Influencia Indirecta

Tabla N°3.14

Pautas de redistribución y etapas del ciclo de vida

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la IRAM 21931-1/12

Dimensiones de Análisis	Pautas de Redistribución						
	Proyecto			Recursos		Usuario	Reducción de emisiones
	Diseño	Tecnología de los Materiales	Tecnología Constructiva	Consumo	Optimización		
Sustentabilidad Arquitectónica	▲	▲	▲	△	△	▲	▲
Eficiencia Energética	△		△	▲	▲	△	▲
Huella de Carbono	△	△	△	△	△	△	▲

Referencias

- ▲ Influencia Directa
- △ Influencia Indirecta

Tabla N°3.15a

Dimensiones de análisis y pautas de redistribución

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la IRAM 21931-1/12

Indicadores Compuestos de Calidad		Pautas de Redistribución						
Dimensiones	Subsistemas	Proyecto			Recursos		Usuario	Reducción de emisiones
		Diseño	Tecnología de los Materiales	Tecnología Constructiva	Consumo	Optimización		
Sustentabilidad Arquitectónica	Subsistema Tecnológico	▲	▲	▲	△	△		▲
	Subsistema Funcional	▲			△	△	▲	▲
	Subsistema Morfológico	▲					▲	
	Subsistema Usuario	▲			△	△	▲	▲
Eficiencia Energética	Subsistema Climatización natural	△		△	△	▲	△	▲
	Subsistema Climatización artificial				▲	△	△	▲
	Subsistema Agua caliente solar	△		△	△	▲	△	▲
	Subsistema Agua potable				▲	△	△	▲
	Subsistema Iluminación natural	△		△	△	▲	△	▲
	Subsistema Iluminación artificial				▲	△	△	▲
Huella de Carbono	Subsistema Fabricación directa		▲					
	Subsistema Fabricación indirecta			▲				
	Subsistema Uso directo	△			▲	△	△	▲
	Subsistema Uso indirecto	△			▲	△	△	▲
	Subsistema Mitigadas por paisaje	▲			△	△		▲
	Subsistema Mitigadas por buenas prácticas		▲	▲	△	△		▲

Referencias

- ▲ Influencia Directa
- △ Influencia Indirecta

Tabla N°3.15b

Subsistemas de análisis y pautas de redistribución

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la IRAM 21931-1/12

Aspectos	Pautas de Redistribución						
	Proyecto			Recursos		Usuario	Reducción de emisiones
	Diseño	Tecnología de los Materiales	Tecnología Constructiva	Consumo	Optimización		
Consumo de materias primas no renovables (URnR-MP)		▲	▲				△
Consumo de energía no renovable (URnR-CE)				△	▲		
Consumo de agua potable (CAP)				▲	△		
Generación de residuos (GR)		△	△			▲	△
Cambios en el uso del suelo (CUS)							▲
Adaptabilidad (Ad)	△			▲		△	△
Costos (Co)						▲	
Capacidad de Mantenimiento (CM)						▲	△
Condiciones y calidad del aire interior (CyCAI)	△	△	▲	△	▲		△
Seguridad (Se)	△	△				▲	
Acceso a los servicios por tipo (AS)							▲
Accesibilidad (Acc)	△					▲	
Calidad estética (Ce)	▲					△	
Operatividad (Op)	▲					△	
Potencial de calentamiento global (PCg)							▲
Potencial de deterioro de la capa de ozono (PDo)							▲

Referencias

- ▲ Influencia Directa
- △ Influencia Indirecta

Tabla N°3.16

Aspectos de la matriz contextualizada y pautas de redistribución
 Fuente: Elaboración propia

De la *Tabla síntesis T-3.13*, se desprende la relación existente entre las dimensiones de análisis propuestas para el desarrollo de los indicadores compuestos de calidad y las etapas del ciclo de vida determinadas en la norma IRAM 21931-1/12, a partir de lo cual queda de manifiesto que dichos indicadores surgen conforme a un enfoque global del ciclo de vida que prioriza en su valoración a la etapa de uso. Por su parte, de las *Tablas síntesis T-3.14, T-3.15 a y T-3.15 b* así como también de la *T-3.16* se extrae que la matriz contextualizada puede ser reestructurada conforme a las pautas de redistribución que surgen en respuesta a las dimensiones y los subsistemas propuestas en esta investigación.

De manera que, las *Tablas síntesis T-3.13, T-3.14, T-3.15a, T-3.15b y T-3.16*, en su conjunto, permiten comprender la forma en que se produce la transición del marco de trabajo en que se cimienta el desarrollo de la matriz contextualizada al contexto en que se construyen los indicadores compuestos de calidad propuestos en esta investigación. Asimismo, el entrecruzamiento de la información contenida en dichas tablas facilita la elaboración de la *TDC* y en consecuencia del *ACM*, cuyo desarrollo y proceso son abordados a continuación.

3.4.1 – REALIZACIÓN DEL ACM E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

A los efectos de exponer claramente, la forma en que es desarrollado el ACM, a continuación, la información se desagrega en:

- Selección del software estadístico
- Datos de entrada: *TDC*
- Datos de salida: las asociaciones

3.4.1.1 – Selección del software

De acuerdo con Ledesma (2008) en la práctica, tal como sucede con otras técnicas multivariadas, la aplicación del ACM requiere del uso de un software diseñado a tales fines. En la actualidad, existe un amplio número de estos programas informáticos. Por tanto, ese autor sostiene que la elección y valoración de dicho software estadístico depende, básicamente, de los intereses y necesidades del investigador. Adicionalmente señala que los programas comerciales de mayor popularidad son: *SPSS (Neulman, Heiser y SPSS Inc., 2005)*, *Statistica (StatSoft Inc., 2004)*, *SPAD (Coheris Spad, 2008)*, *XLSTAT (Kovach Computing Services, 2006)*, *ViSta (Young, 2005)*, *Ade4 (Thioulouse, Chessel, Doledec y Olivier, 1997)* y *R con FactoMineR (Husson, Josse, Le y Mazet, 2008)*. Asimismo, plantea que estos últimos presentan diferencias relativas a su *accesibilidad, tipo de interfaz de usuario, flexibilidad y opciones de análisis*.

Con base en el trabajo desarrollado por Ledesma (2008), en la *Tabla síntesis T-3.17* se exponen comparativamente las versiones comerciales de mayor reconocimiento para la realización de un ACM.

Software	Dimensiones de Comparación					
	Accesibilidad		Interfaz del Usuario	Capacidad de gestión, edición y manipulación de los datos	Opciones de análisis	Capacidades gráficas
	Costo	Idioma				
SPSS	▲	▲	▲	▲	▲	▲
SPAD	▲	▲	▲	▲	▲	▲
STATISTICA	▲	▲	▲	▲	▲	▲
ViSta	▲	▲	▲	▲	▲	▲
R	▲	▲	▲	▲	▲	▲
LispStat	▲	▲	▲	▲	▲	▲
XLSTAT	▲	▲	▲	▲	▲	▲

Referencias*

▲ Gratuita / En castellano / Simple e intuitiva / Muy Buena / Muy Completa / Muy Buena

▲ Accesible / En Inglés / Compleja / Buena / Completa / Buena

▲ Costosa / Otro idioma / - / Limitada / - / Regular

* La codificación de colores y la referencia guarda relación con las dimensiones de comparación a tales efectos se las ha colocado en correlación con la forma en que estas últimas aparecen en la tabla.

Tabla N°3.17

Análisis comparativo de softwares estadísticos
 Fuente: Elaboración propia con base en datos de Ledesma (2008)

Del análisis de la *Tabla síntesis T-3.17*, se obtiene que en relación con las dimensiones de comparación caracterizadas por Ledesma, SPAD con aproximadamente el 67% y XLSTAT con el 83% de respuestas favorables, presentan las mejores valoraciones. Por tanto, son los programas estadísticos más adecuados para la realización de un ACM. Si bien ambos se corresponden con versiones comerciales, poseen *demos* que pueden descargarse gratuitamente.

Por otro lado, SPAD sobresa del resto de programas por ser concebido desde su origen como un software para la aplicación de métodos factoriales basados en la tradición francesa (Ledesma, 2008). Asimismo, XLSTAT no ofrece las mismas prestaciones en cuanto al desarrollo del ACM que SPAD y dado que surge dentro del contexto de Excel, no deja de ser un macro, lo cual resulta una desventaja para su uso¹¹².

En este contexto, se selecciona el software estadístico SPAD (*Système Portable pour L'Analyse des Donees*) para la realización del ACM. Al respecto, se destaca que se utiliza **SPAD versión 5.5 – Monoposte KIT**

¹¹² Asociación española de estudios de mercado, marketing y opinión (AEDEMO). Software estadístico (II). Fuente: www. aedemo.es

ETUDIANT¹¹³. Asimismo, se hace hincapié en que SPAD posee la particularidad de permitir el tratamiento exploratorio multivariante de grandes tablas de datos. En este sentido, el programa fue diseñado para realizar análisis de correspondencias simples y múltiples, clasificación automática, análisis de componentes principales y análisis discriminante, entre otros (Meroi, Catalano, & Munge, 2012).

3.4.1.2 – Datos de entrada: *TDC*

De acuerdo con lo desarrollado al comienzo de este apartado, en relación con la *TDC* y conforme a lo expuesto en las *Tablas síntesis T-3.13, T-3.14, T-3.15a, T-3.15b y T-3.16* se elabora la *Tabla síntesis T-3.18*¹¹⁴, en la cual se expone la información ingresada al programa para la realización del ACM. En otras palabras, dicha tabla constituye la *TDC o Tabla Z*¹¹⁵ y en ella se entrecruzan, según corresponda, información relativa a los Aspectos o bien los indicadores fundamentales de la matriz contextualizada y las dimensiones de análisis adoptadas según sea *Sustentabilidad Arquitectónica, Eficiencia Energética o Huella de Carbono*. Se destaca que, en algunos casos, con el objetivo de que los distintos individuos resulten *mutuamente excluyentes*¹¹⁶ se desagrega el Aspecto conforme los indicadores fundamentales o criterios que lo describen. Análogamente las dimensiones de análisis también son discriminadas en función de los subsistemas que las integran.

En lo que respecta al llenado de la *TDC*, se destaca que los valores “1” o bien “0” colocados en la misma, responden al nivel de afinidad detectado entre el individuo (I.F.-criterio) y la modalidad (subsistema), conforme a lo

¹¹³ Obtenido en el Curso de Postgrado “Introducción al análisis multivariado”, dictado en el CENPAT por la Dra. Nora Baccalá y la Mg. Virginia Montoro en noviembre de 2012. Cabe destacar que dado que corresponde a una versión estudiantil, en futuras investigaciones se cotejarán los resultados alcanzados con SPAD con los logrados en un software de distribución gratuita, tal como lo es R.

¹¹⁴ Para una correcta interpretación de la información ver conjuntamente con la “Lista de siglas y acrónimos”, volumen II, pág. 751.

¹¹⁵ De acuerdo con Pardo & Cabarcas (2001) la tabla disyuntiva completa es denotada por Z. De manera que, para esos autores, “el ACM es un análisis de correspondencias simples de la tabla Z, es decir que esta tabla se toma como una tabla de contingencia particular y se somete a las transformaciones necesarias para el análisis: construcción de una tabla de perfiles fila y otra de perfiles columna. Las marginales de la tabla de frecuencias relativas F, son los pesos asociados a los puntos perfiles y las ponderaciones que juegan en la distancia ji-cuadrado”.

¹¹⁶ De acuerdo con Pardo & Cabarcas (2001) la tabla disyuntiva completa recibe su nombre en respuesta a la codificación requerida para su llenado. Es decir, a la exigencia de que cada individuo pertenezca a una y solo una de las modalidades, de manera que siempre aparezca “uno” en un solo lugar bajo las modalidades pertenecientes a una sola variable (la variable indica a su vez la pertenencia o no a cada uno de los grupos).

particularizado para cada aspecto en el ítem 2.3 del Capítulo II¹¹⁷ y en respuesta a lo establecido en las *Tablas síntesis T-3.13, T-3.14, T-3.15a, T-3.15b y T-3.16*. De manera que el ACM, toma como punto de partida una tabla de cincuenta y un individuos por dieciséis variables categóricas, en la que cada número indica la modalidad de la variable que asume el individuo de la fila.

Individuos ¹¹⁸		Modalidades ¹¹⁹															
		Sustentabilidad Arquitectónica				Eficiencia Energética				Huella de carbono							
I.F - Criterios		ST	SF	SM	SU	SCN	SCA	SAS	SAP	SIN	SIA	SFD	SFI	SUD	SUI	SMP	SMB
Materias Primas (MP)	Materiales durables (URnR-MP-D)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Materiales renovables (URnR-MP-MR)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Recursos materiales (URnR-MP-M)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Reuso y reciclado (URnR-MP-RR)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Gestión (URnR-MP-G)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Reducc. de residuos (URnR-MP-Res)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Efic. en el uso del agua (URnR-MP-EA)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Reducc. contaminación (URnR-MP-C)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Reducc. riesgos amb. (URnR-MP-R)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Consumo de energía (CE)	Calefacción (URnR-CE-Calef)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Refrigeración (URnR-CE-Refrig)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Eficiencia Energética (EE)	Climatización: calefacción y refrigeración (URnR-EE-C)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Agua (URnR-EE-A)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Iluminación (URnR-EE-I)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
Energía Renovable (ER)	Agua caliente URnR-ER-A	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Iluminación URnR-ER-IN	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Control de sistemas para iluminación y agua (URnR-CS-IA)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0

Tabla N°3.18 (1 de 3)

Tabla disyuntiva completa

Fuente: Elaboración propia

¹¹⁷ Pág. 175.

¹¹⁸ Corresponde a los indicadores fundamentales y criterios de la matriz de datos contextualizada

¹¹⁹ Corresponde a las dimensiones de análisis SA, EE y HC y sus consecuentes subsistemas.

Individuos ¹²⁰		Modalidades ¹²¹															
		Sustentabilidad Arquitectónica				Eficiencia Energética					Huella de carbono						
I.F - Criterios		ST	SF	SM	SU	SCN	SCA	SAS	SAP	SIN	SIA	SFD	SFI	SUD	SUI	SMP	SMB
Consumo de A° potable (CAP)	Opciones y estrategias para minimizar el consumo (CAP-S)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Paisajes compatibles con los patrones de precipitación (CAP-P)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Generación de Residuos (GR)	Plan de manejo (GR-P)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Espacio para segregación y reciclado (GR-E)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Posibilidad de compostaje (GR-C)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Cambios en el uso del suelo (CUS)	Preservación de áreas no urbanizadas (CUS-P)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Aspectos técnicos (CUS-AS)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Uso del espacio (CUS-U)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Protección de la biodiversidad (CUS-B)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Adaptabilidad (Ad)	Al cambio climático (Ad-CC)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	A requerimientos del usuario (Ad-RU)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos (Co)	Condiciones socioeconómicas (Co-S)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Valor en el tiempo (Co-VT)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capacidad de mantenimiento (CM)		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Acceso a los servicios (AS)	Modos de transporte (AS-T)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Áreas verdes (AS-AV)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Servicios básicos (AS-SB)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Accesibilidad (Acc)	Al predio (Acc-P)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Al edificio (Acc-E)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Condiciones y calidad del aire interior (CyCAI)	Higrotérmicas interiores (CyCAI-H)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Acústicas interiores (CyCAI-Ac)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Visuales interiores (CyCAI-V)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Calidad del aire interior (CyCAI-Ai)	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla N°3.18 (2 de 3)

Tabla disyuntiva completa

Fuente: Elaboración propia

¹²⁰ Corresponde a los indicadores fundamentales y criterios de la matriz de datos contextualizada.¹²¹ Corresponde a las dimensiones de análisis SA, EE y HC y sus consecuentes subsistemas.

Individuos ¹²²		Modalidades ¹²³															
		Sustentabilidad Arquitectónica				Eficiencia Energética						Huella de carbono					
I.F - Criterios		\$T	\$F	\$M	\$U	\$CN	\$CA	\$AS	\$AP	\$IN	\$IA	\$FD	\$FI	\$UD	\$UI	\$MP	\$MB
Seguridad (Se)	Estructural (Se-E)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Contra incendios (Se-I)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	En el uso (Se-U)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calidad estética (Ce)	Relevancia arquitectónica y social (Ce-R)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Integración y armonía (Ce-I)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Valor cultural (Ce-V)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Consid. de las partes interesadas (Ce-PI)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operatividad (Op)	Capacidad de uso (Op-U)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Funcionalidad (Op-F)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Potencial de calentamiento global (PCg)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Potencial de deterioro de la capa de ozono (PDo)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Tabla N°3.18 (3 de 3)

Tabla disyuntiva completa

Fuente: Elaboración propia

Pardo y Cabarcas (2001) sostienen que los números de la tabla no tienen significado aritmético y por ende, no tiene sentido sumar dichos valores o bien obtener alguna estadística descriptiva a partir de los mismos, dado que la TDC debe ser entendida como una tabla de código condensado en la que “n” representa al número de individuos y “s” el número de variables. Sin embargo, si se analiza la *Tabla síntesis T-3.15*, preliminarmente, podría observarse que de los cincuenta y un ítems en los que puede desagregarse la matriz contextualizada, treinta; es decir el 58,82% se relacionan directamente con un único subsistema de análisis y en consecuencia a una determinada dimensión. Asimismo, los restantes veintiuno, o sea el 41,18% del total, se corresponde con subsistemas pertenecientes a distintas dimensiones. Al respecto, se destaca que en catorce casos las dimensiones que se correlacionan son *Sustentabilidad Arquitectónica y Huella de Carbono*, en seis la relación se establece entre *Eficiencia Energética y Huella de Carbono* y en solo un caso puede vincularse *Sustentabilidad Arquitectónica con Eficiencia Energética*. Con base en ello,

¹²² Corresponde a los indicadores fundamentales y criterios de la matriz de datos contextualizada.

¹²³ Corresponde a las dimensiones de análisis SA, EE y HC y sus consecuentes subsistemas.

queda de manifiesto que **las dimensiones de análisis se corresponden mutuamente** y en consecuencia se definen recíprocamente **bajo un orden de dependencia**.

3.4.1.3 – Datos de salida: las asociaciones

En líneas generales el *ACM* compara individuos a través de las modalidades de las variables, como resultado de establecer asociaciones¹²⁴ entre dichas variables a través de sus modalidades componentes. Esta particularidad del método es lo que lo convierte en una herramienta estadística apropiada a la hora de explorar bases de datos con información cualitativa (Pardo & Cabarcas, 2001).

Al respecto, autores como Pardo & Cabarcas (2001); Fernández Aguirre, Modroño Herrán & Landaluce Calvo (2004) y Baccalá & Montoro (2008) sostienen que los objetivos del ACM pueden ser presentados a partir de las tres familias de objetos que intervienen en su estudio y se corresponden con:

- **Estudio de los individuos:** tipificación de los individuos en relación con la noción de semejanza, a partir de la cual dos individuos están tanto más próximos cuanto mayor es el número de modalidades que poseen en común. Con base en ello, los individuos que aparecen cerca se parecen porque asumen más o menos las mismas modalidades.
- **Estudio de las variables:** puede subdividirse en dos análisis, uno desde la relación entre las variables observadas y otro desde el conjunto de variables numéricas, sintéticas y no observables denominadas factores. El interés de estas variables sintéticas proviene de su relación con el conjunto de variables estudiadas.
- **Estudio de las modalidades:** tipificación de las modalidades en relación con su semejanza. En este sentido, la semejanza entre dos modalidades debe basarse en su asociación mutua. De manera que

¹²⁴ Para Pardo & Cabarcas (2001) dichas asociaciones se establecen por “similitud”, es decir los individuos son similares cuando asumen más o menos las mismas modalidades. Asimismo, la asociación entre variables se presenta cuando son más o menos los mismos individuos que asumen las mismas modalidades de diferentes variables.

dos modalidades se parecen tanto más cuanto mayor es su presencia o ausencia simultánea en un gran número de individuos, es decir que dos modalidades de una misma variable no pueden ser asumidas por los mismos individuos y si caen cerca se debe al parecido de los individuos por modalidades de otras variables.

Por otro lado, las observaciones multivariadas se representan en planos que permiten identificar las asociaciones de mayor peso entre las modalidades de las distintas variables cualitativas consideradas en el análisis (Balzarini, et al., 2008). Por tanto, en lo referente a la interpretación de las tablas y herramientas gráficas resultantes del ACM¹²⁵, debe destacarse que para una correcta lectura de la información es necesario determinar en qué ejes dichos datos deben ser cotejados. A tales efectos, resultan de interés las siguientes consideraciones:

- **Contribución al eje:** para Baccalá & Montoro (2008) la contribución de una variable a la inercia de un factor *es la suma de las contribuciones de todas sus modalidades*, este criterio no es otro que la media de las razones de correlación entre el factor y cada una de las variables. Sin embargo, Pardo & Cabarcas (2001) señalan que en el ACM la inercia de la tabla representada no tiene significado estadístico, dado que depende del número de modalidades y del número de variables. De manera que los últimos autores mencionados sostienen que por el modo como se desarrolla el método, el porcentaje de inercia no es un criterio para saber cuántos ejes retener en un ACM. Por tanto, consideran que la guía para decidir cuántos ejes analizar en el ACM debiera ser la forma del histograma de los valores propios (Pardo & Cabarcas, 2001).
- **Coseno cuadrado:** indica la *calidad* de la proyección del punto correspondiente a la modalidad en relación con el eje factorial. Al respecto, dicho índice de contribución relativa se obtiene como resultado de la suma de los cosenos cuadrados de los ejes que conforman el plano factorial. De acuerdo con Pardo & Cabarcas (2001) un coseno cuadrado cercano al 100% indica una buena representación de la distancia inicial del punto al origen sobre un eje y

¹²⁵ Ver Anexo III, volumen II, pág. 459.

por ende una *buena calidad de la proyección*. Para estos autores valores cercanos a 0 indican mala calidad de representación y no deben leerse sobre ese eje. Para Baccalá & Montoro (2008) valores próximos o superiores a 0,60 se corresponden con una calidad de representación aceptable.

- **Valor Test:** incumbe la observación de una variable centrada reducida (Baccalá & Montoro, 2008). Para Pardo & Cabarcas (2001) vale la pena leer una modalidad ilustrativa sobre un eje si su valor test es **superior de 2 o inferior a -2**.

Con base en ello y a partir de la información obtenida en el programa utilizado y que se adjuntan en el **Anexo III: ANÁLISIS MULTIVARIADO**, se elabora la **Tabla síntesis T-3.19**¹²⁶ a los efectos de determinar los **ejes factoriales** que deben ser considerados para el estudio de los individuos, las variables y las modalidades, en función de la calidad de los resultados alcanzados. Adicionalmente, con el objetivo de mejorar la lectura y determinación de los planos factoriales se incorpora la **Tabla síntesis T-3.20**, correspondiente a la tabla de los valores propios.

Variable ¹²⁷	Modalidad ¹²⁸	Interpretación de las salidas del análisis			Resultados
		Contribución al eje	Coseno Cuadrado	Valor Test	
Sustentabilidad	Tecnológico	2-14	1-2	2	1-2
	Funcional	8-11	8-9-11	11	8-11
Arquitectónica	Morfológico	9-11	9-11	9	9-11
	Usuario	11-15	2-3-11	11	3-11
Eficiencia Energética	Climatización natural	4-13	4-13	4	4-13
	Climatización artificial	1-7	1-7	1	1-7
	Agua caliente solar	5-6	5-6	6	5-6
	Agua potable	6-10	6-10-7	6	6-10
	Iluminación natural	7-10	7-10-5	7	7-10
	Iluminación artificial	8-7	1-7	7	7-1

Tabla N°3.19 (1 de 2)

Determinación de los ejes que mejor representan los subsistemas de análisis

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en el análisis multivariado.

¹²⁶ Cabe destacar que a partir de tomar los ejes factoriales dos a dos pueden definirse planos, denominados planos factoriales. Por tanto, los valores que se exponen en la tabla se corresponden con los ejes factoriales o "Facteur" (Factores) en los que la información de la TDC está mejor representada. No son ponderaciones, sino que por el contrario indican donde deben observarse las distintas asociaciones detectadas por el ACM.

¹²⁷ Corresponde a las dimensiones de análisis.

¹²⁸ Corresponde a los distintos subsistemas que conforman las variables de análisis.

Variable ¹²⁹	Modalidad ¹³⁰	Interpretación de las salidas del análisis			Resultados
		Contribución al eje	Coseno Cuadrado	Valor Test	
	Fabricación directa	2-14	2-9-1	2	2-9
	Fabricación indirecta	8-9	8-9-2	8	8-9
Huella de	Uso directo	1-3	1-3	1	1-3
Carbono	Uso indirecto	5-12	5-12	5	5-12
	Mitigadas por paisaje	5-12	5-12	12	5-12
	Mitigadas por buenas prácticas	4-13	4-13	4	4-13

Tabla N°3.19 (2 de 2)

Determinación de los ejes que mejor representan los subsistemas de análisis

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en el análisis multivariado

Tabla de Valores propios

Eje factorial	Valor propio	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	0.7952	14.91	14.91
2	0.6109	11.45	26.36
3	0.4662	8.74	35.11
4	0.4286	8.04	43.14
5	0.4007	7.51	50.66
6	0.3333	6.25	56.91
7	0.3333	6.25	63.16
8	0.3333	6.25	69.41
9	0.3333	6.25	75.66
10	0.3333	6.25	81.91
11	0.3333	6.25	88.16
12	0.3333	6.25	94.41
13	0.2284	4.28	98.69
14	0.0595	1.12	99.80
15	0.0105	0.20	100.00
16	0.0000	0.00	100.00

Tabla N°3.20

Tabla de valores propios

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en el análisis multivariado

En la *Tabla síntesis T-3.19*, en respuesta a lo establecido para la interpretación de los resultados, se ponen de manifiesto los ejes que permiten la mejor observación de los datos obtenidos en el análisis multivariado. Por otro lado, a partir de la *T-3.20* se concluye que en función de la contribución a la conformación al eje, los resultados deben ser interpretados en los ejes factoriales comprendidos entre el 1 y el 13, dado que los mismos en su conjunto explican el 98,69% de la TDC. Al respecto, en general los distintos planos factoriales, según los cuales se analizan los datos para cada modalidad, adoptan para su conformación alguno de los ejes antes mencionados.

¹²⁹ Corresponde a las dimensiones de análisis.

¹³⁰ Corresponde a los distintos subsistemas que conforman las variables de análisis.

Finalmente, a los efectos de una mejor comprensión de los resultados, la *Tabla síntesis T-3.19* debe ser explicada conjuntamente con las *Figuras F-3.2 (a, b, c y d)*, *F-3.3 (a, b, c, d, e y f)* y *F-3.4 (a, b, c, d, y e)* ya que de dicho análisis deriva la correlación existente entre los distintos subsistemas que componen las dimensiones de análisis y los indicadores fundamentales o bien criterios a las cuales se vinculan.

Como ya se expuso al inicio de este apartado, el ACM explica las asociaciones existentes entre individuos y entre éstos con las modalidades, como consecuencia de la determinación de su mayor o menor proximidad, lo cual se traduce gráficamente en un conjunto de puntos cercanos entre sí. Por tanto, la interpretación de los resultados se basa en el reconocimiento de dicha contigüidad.

Debe subrayarse, que la complejidad relativa a esta investigación, que hizo necesario el uso de técnicas estadísticas como herramientas de apoyo para la redistribución de la estructura de la matriz contextualizada conforme a aspectos inherentes a *Sustentabilidad Arquitectónica*, *Eficiencia Energética* y *Huella de Carbono*, radica en que no solo se necesitaba saber a qué dimensión de análisis correspondía cada uno de los elementos componentes de la estructura jerárquica de la matriz, sino que además, debía determinarse a qué subsistema dentro de dichas dimensiones correspondía cada uno de esos componentes.

En este contexto, en relación con lo antedicho y a partir de la lectura de los distintos planos factoriales determinados para la interpretación de los resultados (Ver *Figuras F- 3.2 a, b, c y d; F-3.3 a, b, c, d, e y f y F-3.4 a, b, c, d y e*), se concluye que la conformación de los subsistemas que componen las dimensiones de análisis, se distribuye de la siguiente manera:

A. SUSTENTABILIDAD ARQUITECTÓNICA:

A1. Subsistema Tecnológico (ST) influye sobre: consumo de materias primas, compostaje, condiciones higrotérmicas, condiciones acústicas y calidad del aire interior.

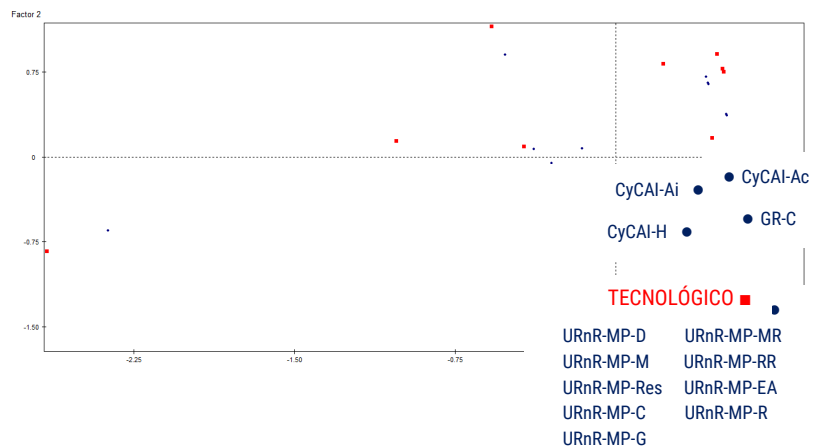


Figura N°3.2a
Análisis Multivariado - ST
 Fuente: Interfaz gráfica software estadístico

A2. Subsistema Funcional (SF) explicado a partir de: espacio para la segregación de residuos, optimización del uso del espacio, adaptabilidad a cambios en las necesidades del usuario y operatividad.

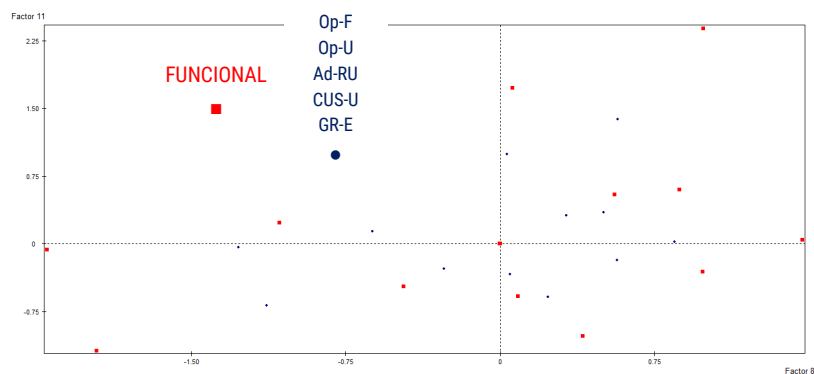


Figura N°3.2b
Análisis Multivariado - SF
 Fuente: Interfaz gráfica software estadístico

A3. Subsistema Morfológico (SM) resulta de la consideración de: integración y armonía y relevancia arquitectónica y social.

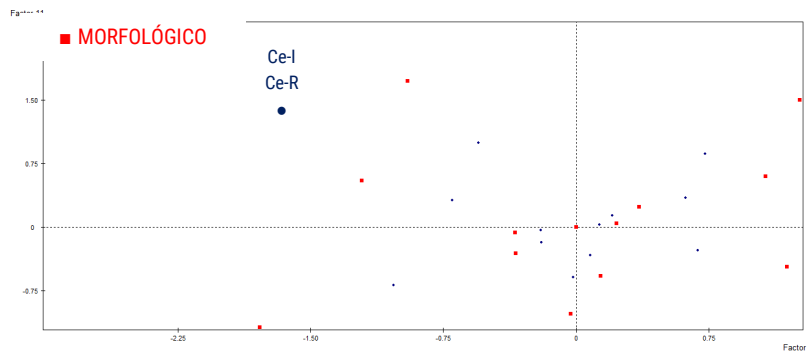


Figura N°3.2c
Análisis Multivariado - SM
 Fuente: Interfaz gráfica software estadístico

A4. Subsistema Usuario (SU) surge de: opciones de eficiencia energética en iluminación y climatización, disminución de la demanda en calefacción y refrigeración, control de sistemas, calidad del plan de mantenimiento, plan de manejo de residuos, posibilidad de compostaje, aspectos técnicos, costos, seguridad, accesibilidad, valor cultural y consideración de las partes interesadas.

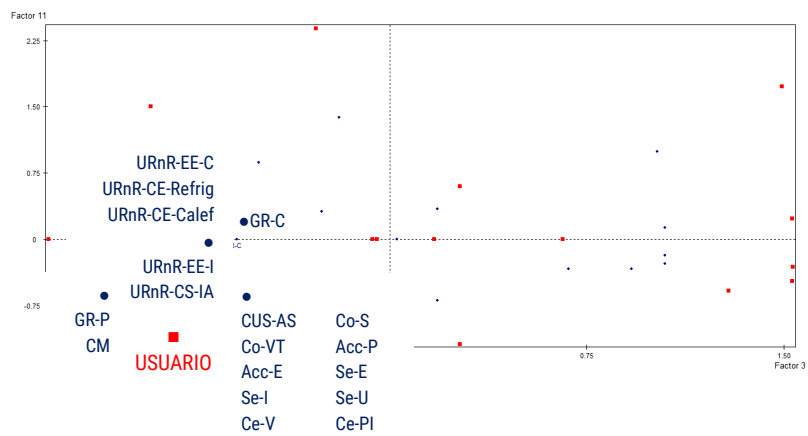


Figura N°3.2d
Análisis Multivariado - SU
 Fuente: Interfaz gráfica software estadístico

B. EFICIENCIA ENERGÉTICA:

B1. Subsistema Climatización Natural (SCN) influye sobre: adaptabilidad al cambio climático y calidad del aire interior.

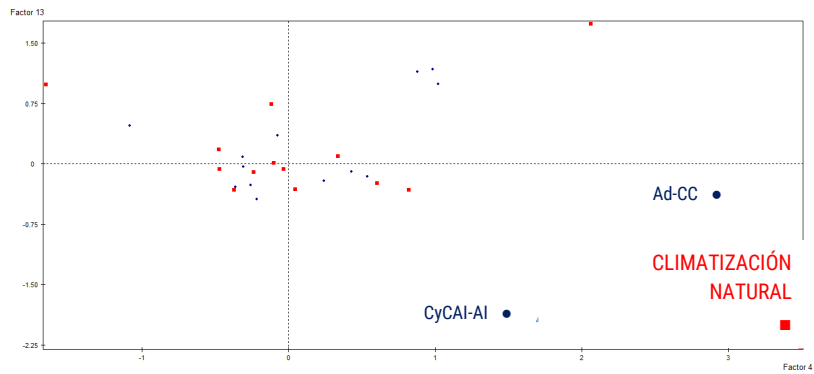


Figura N°3.3a
Análisis Multivariado -
SCN
 Fuente: Interfaz gráfica
 software estadístico

B2. Subsistema Climatización Artificial (SCA) explicado a partir de:
 demanda de calefacción, demanda de refrigeración y opciones
 de eficiencia energética en calefacción y refrigeración.

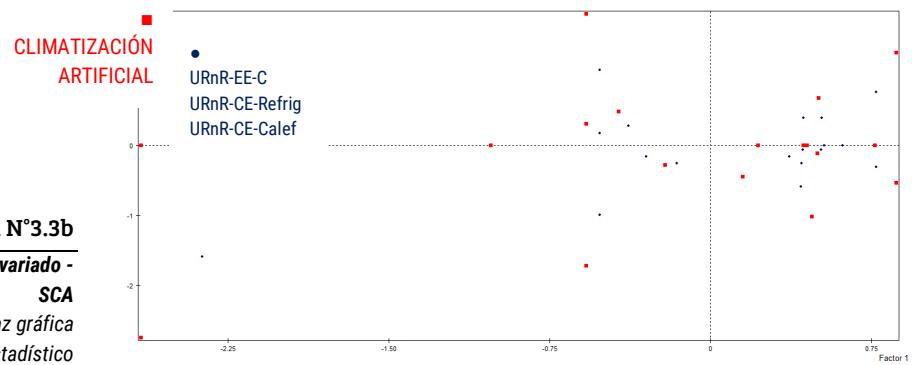


Figura N°3.3b
Análisis Multivariado -
SCA
 Fuente: Interfaz gráfica
 software estadístico

B3. Subsistema Agua Caliente Solar (SAS) resulta de la
 consideración de: opciones de eficiencia energética en sistemas
 de agua caliente y opciones de fuentes de energía renovable.

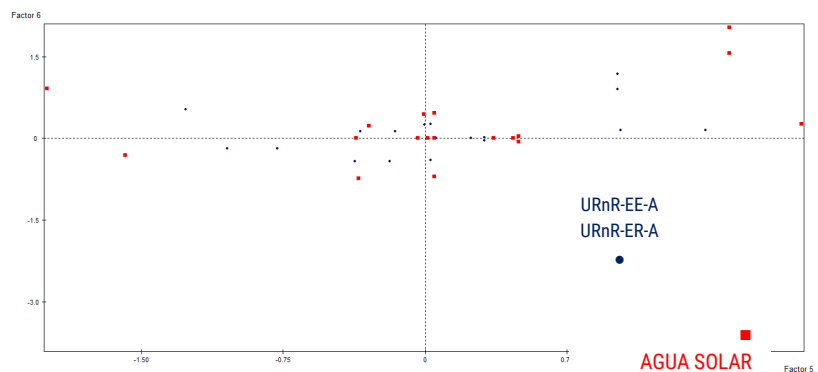


Figura N°3.3c
Análisis Multivariado -
SAS
 Fuente: Interfaz gráfica
 software estadístico

B4. Subsistema Agua Potable (SAP) surge de: consumo de agua potable.

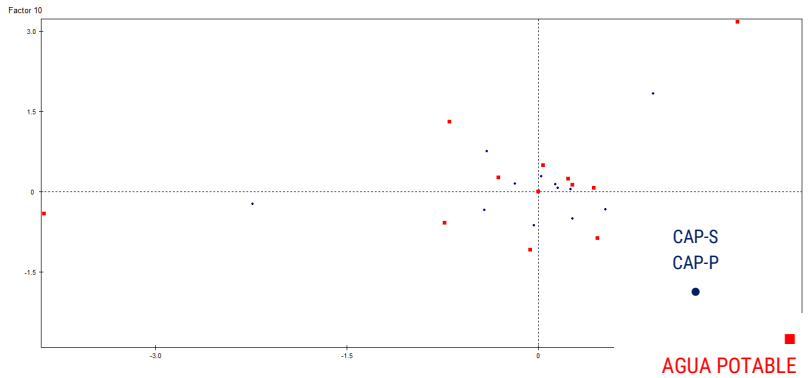


Figura N°3.3d
Análisis Multivariado - SAP
 Fuente: Interfaz gráfica software estadístico

B5. Subsistema Iluminación Natural (SIN) determinada a partir de: condiciones visuales interiores y opciones de fuentes de energía renovable.

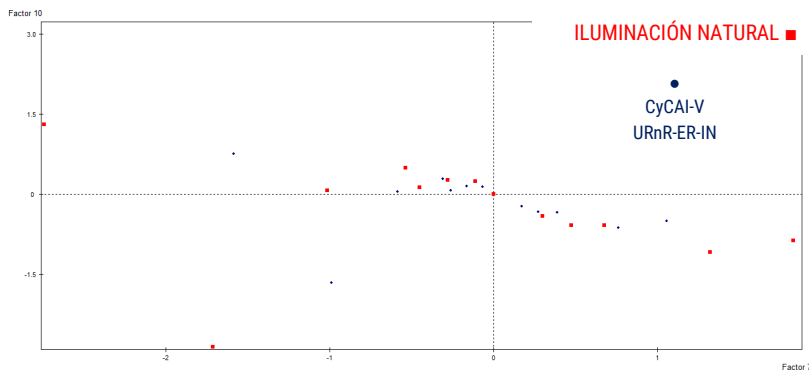


Figura N°3.3e
Análisis Multivariado - SIN
 Fuente: Interfaz gráfica software estadístico

B6. Subsistema Iluminación Artificial (SIA) relativa a: eficiencia de sistemas de iluminación y control de sistemas.

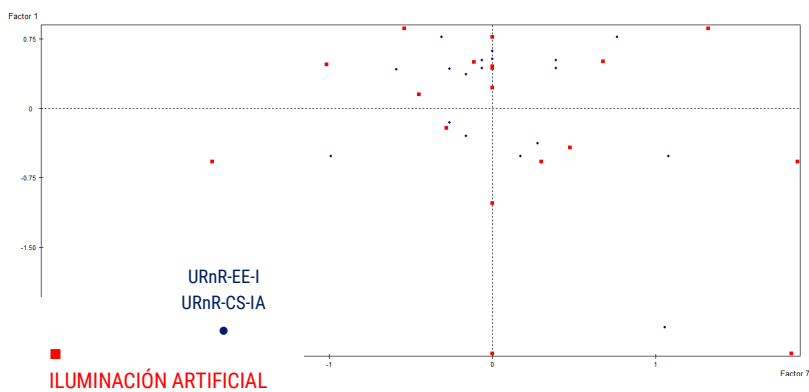


Figura N°3.3f
Análisis Multivariado - SIA
 Fuente: Interfaz gráfica software estadístico

C. HUELLA DE CARBONO:

C1. Subsistema de Fabricación Directa (SFD) influye sobre: materiales durables, gestión a través del proceso, reducción y manejo de residuos (construcción) eficiencia en el uso del agua (construcción), reducción de la contaminación del sitio debida a la construcción y minimización de riesgos ambientales.

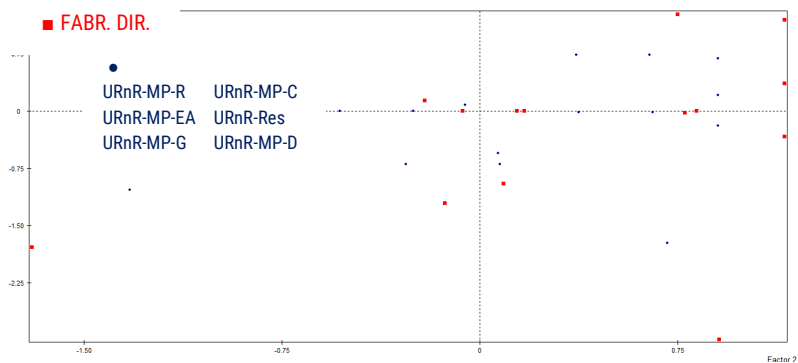


Figura N°3.4a
Análisis Multivariado - SFD
 Fuente: Interfaz gráfica software estadístico

C2. Subsistema de Fabricación Indirecta (SFI) explicado a partir de: materiales renovables, recursos materiales y reuso y reciclado.

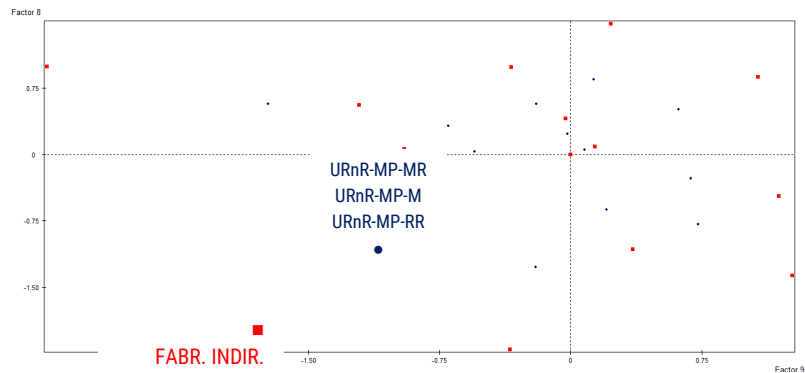


Figura N°3.4b
Análisis Multivariado - SFI
 Fuente: Interfaz gráfica software estadístico

C3. Subsistema de Uso Directo (SUD) resulta de la consideración de: demanda de calefacción, demanda de refrigeración, opciones de eficiencia en calefacción, refrigeración e iluminación y opciones de control de sistemas.

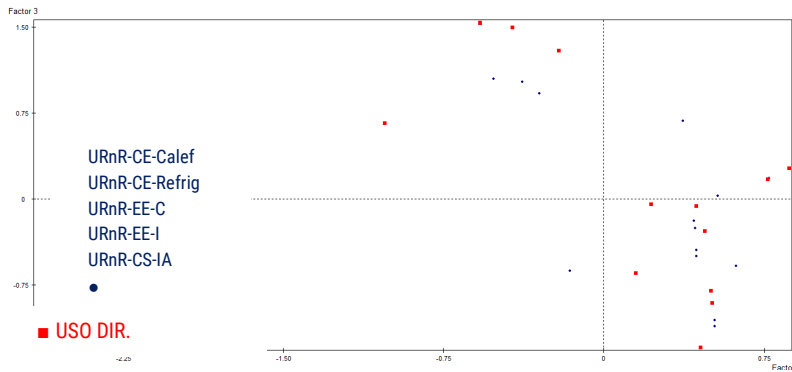


Figura N°3.4c
Análisis Multivariado - SUD
 Fuente: Interfaz gráfica software estadístico

C4. Subsistema de Uso Indirecto (SUI) surge de: ecosistema, acceso a los servicios por tipo y condiciones higrotérmicas interiores.

C5. Subsistema Mitigadas por Paisaje (SMP) determinada a partir de: preservación de áreas no urbanizadas y protección o mejora de la biodiversidad.

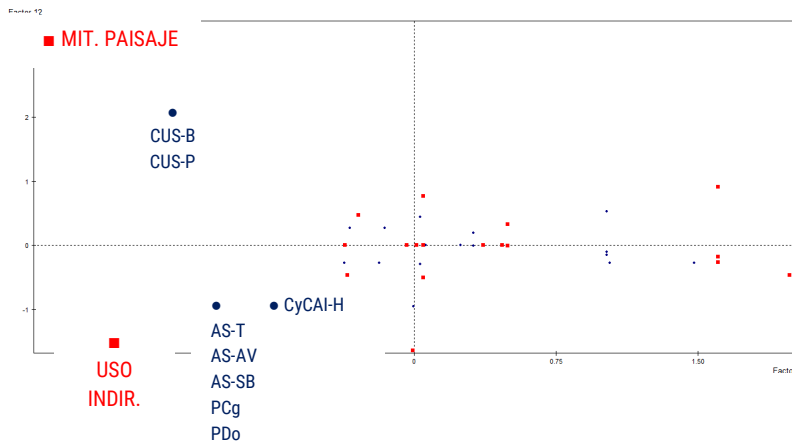


Figura N°3.4d
Análisis Multivariado – SUI y SMP
 Fuente: Interfaz gráfica software estadístico

C6. Subsistema Mitigadas por Buenas Prácticas (SMBP) relativa a: calidad del plan de mantenimiento y generación de residuos.

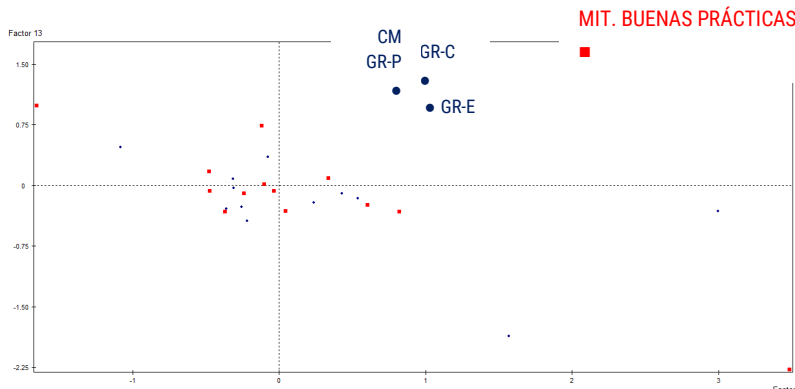


Figura N°3.4e
Análisis Multivariado - SMBP
 Fuente: Interfaz gráfica software estadístico

A los efectos de mejorar la interpretación de la redistribución de los individuos (indicadores fundamentales/criterios) en las distintas modalidades (sustentabilidad arquitectónica, eficiencia energética, huella de carbono y subsistemas afines) se adjunta la *Tabla síntesis T-3.21*, según la cual pueden detectarse rápidamente las asociaciones obtenidas en el ACM.

I.F - Criterios	Asociaciones entre individuos y modalidades															
	Sustentabilidad Arquitectónica				Eficiencia Energética						Huella de carbono					
	ST	SF	SM	SU	SCN	SCA	SAS	SAP	SIN	SIA	SFD	SFI	SUD	SUI	SMP	SMB
URnR-MP-D	▲										▲					
URnR-MP-MR	▲											▲				
URnR-MP-M	▲											▲				
URnR-MP-RR	▲											▲				
URnR-MP-G	▲											▲				
URnR-MP-Res	▲											▲				
URnR-MP-EA	▲											▲				
URnR-MP-C	▲											▲				
URnR-MP-R	▲											▲				
URnR-CE-Calef				▲		▲							▲			
URnR-CE-Refrig				▲		▲							▲			
URnR-EE-C				▲		▲							▲			
URnR-EE-A							▲									
URnR-EE-I				▲						▲			▲			
URnR-ER-A							▲									
URnR-ER-IN									▲							
URnR-CS-IA				▲						▲			▲			
CAP-S									▲							
CAP-P									▲							
GR-P				▲												▲
GR-E			▲													▲
GR-C	▲			▲												▲

Tabla N°3.21 (1 de 2)

Síntesis de asociaciones

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en el análisis multivariado

Asociaciones entre individuos y modalidades

I.F - Criterios	Sustentabilidad Arquitectónica				Eficiencia Energética						Huella de carbono					
	ST	SF	SM	SU	SCN	SCA	SAS	SAP	SIN	SIA	SFD	SFI	SUD	SUI	SMP	SMB
CUS-P															▲	
CUS-AS				▲												
CUS-U		▲														
CUS-B															▲	
Ad-CC					▲											
Ad-RU		▲														
Co-S				▲												
Co-VT				▲												
CM				▲												▲
AS-T														▲		
AS-AV														▲		
AS-SB														▲		
Acc-P				▲												
Acc-E				▲												
CyCAI-H	▲													▲		
CyCAI-Ac	▲															
CyCAI-V									▲							
CyCAI-Ai	▲				▲											
Se-E				▲												
Se-I				▲												
Se-U				▲												
Ce-R			▲													
Ce-I			▲													
Ce-V				▲												
Ce-PI				▲												
Op-U		▲														
Op-F		▲														
PCg														▲		
PDo														▲		

Tabla N°3.21 (2 de 2)

Síntesis de asociaciones

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en el análisis multivariado

El análisis de la *Tabla síntesis T-3.21*, ratifica lo expuesto preliminarmente para la *TDC*, según lo cual las distintas dimensiones de análisis se comportan mancomunadamente. Es decir que, los diferentes subsistemas que conforman dichas dimensiones guardan entre sí, una relación de dependencia mutua, por tanto se definen recíprocamente. Dicha situación explica que en la redistribución de la matriz de datos contextualizada algunos individuos, es decir I.F. o bien criterios, se correspondan con más de un subsistema dentro de una misma dimensión, así como también con subsistemas correspondientes a distintas dimensiones de análisis.

Al respecto, de los cincuenta y un ítems de la *TDC*, el 33,3% pertenecen exclusivamente a sustentabilidad arquitectónica, el 13,7% a eficiencia energética y otro 13,7% a huella de carbono. Asimismo, un 25,5% se relaciona conjuntamente con sustentabilidad arquitectónica y huella de carbono, un 2% con sustentabilidad arquitectónica y eficiencia energética y un 11,8% con las tres variables¹³¹ consideradas en el análisis.

Este resultado plantea la necesidad de establecer jerarquías entre las dimensiones de análisis a los efectos de terminar de estructurar la forma en que tales individuos participan de la construcción de los indicadores compuestos de calidad propuestos en esta investigación. Al respecto, a continuación, en el apartado 3.5.1.1 – *Análisis analítico jerárquico de pesos globales* de este Capítulo¹³², se aborda en profundidad el establecimiento de dicho orden diferenciado.

3.5 DEFINICIÓN DE INDICADORES

De acuerdo con Kim, Yang, Yeo, & Kim (2005) un indicador es la representación de una realidad específica que surge a partir de la valoración de un conjunto de cualidades¹³³ de la misma. En consecuencia, dichos autores consideran que el rendimiento de una edificación puede ser evaluado y comparado a partir del desarrollo de un sistema de indicadores a tales fines. En este sentido, Itziar Aguado afirma que el desarrollo de un sistema de indicadores de sustentabilidad conforme a una estructura o

¹³¹ Corresponde a sustentabilidad arquitectónica, eficiencia energética y huella de carbono.

¹³² Pág. 297.

¹³³ Calidad, condición o naturaleza de algo (Fuente: Real Academia Española).

modelo analítico internacionalmente aceptado, constituye un importante instrumento para comparar distintas comunidades. No obstante, deben acomodarse a las circunstancias del entorno en el que se quieran implementar, así como también ser individualizados para cada caso concreto (Aguado, 2008 citado por Gómez Piovano y Mesa 2013).

Adicionalmente, Hernández Aja (2009) sostiene que en un mundo en el que cualquier concepto es percibido como abstracto y descontextualizado, una mirada que considere las dimensiones físicas de las actividades humanas haciéndolas comprensibles para todos los actores involucrados en la construcción del hábitat, resulta imprescindible a los efectos de no trabar la búsqueda de un desarrollo cada vez más sustentable caracterizado por la predisposición individual y colectiva a reducir el consumo. En este contexto que la implantación de los sistemas de evaluación ecológica se realice con base en un “objeto despilfarrador”, dificulta la evaluación de soluciones alternativas.

Por otro lado, los indicadores y medidas deben responder a tres características cualitativas básicas relativas a su integralidad, su objetividad y su posibilidad de comparación. Dichos conceptos son definidos en la guía metodológica *Indicadores de la Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles* (BID, 2013) de acuerdo con lo siguiente:

- **Integralidad**, referente a la representatividad del indicador, es decir a la cantidad de temas abordados por el mismo. El objetivo de esta cualidad se orienta a garantizar que el indicador propuesto responde a un panorama general e integral de la problemática abordada.
- **Objetividad**, relativa a la imparcialidad del indicador. A este fin, resulta de interés la veracidad y facilidad de recopilación inherentes a la obtención de los datos.
- **Posibilidad de comparación**, relativo a la universalidad del indicador. Al respecto, resulta fundamental que el indicador desarrollado permita evaluar distintos objetos de estudio conforme a las mismas circunstancias de evaluación. La importancia de esta característica radica en la posibilidad cabal de cotejar los valores obtenidos.

Con base en lo expuesto, esta tesis involucra la construcción de **tres indicadores globales (I_G)** que surgen en respuesta a la matriz de datos contextualizada y a las dimensiones y subsistemas propuestos para el análisis. Asimismo, también es desarrollado un **indicador integrador (ICC)** que aúna los resultados de los distintos I_G en un único valor representativo de la calidad de la construcción conforme al paradigma de la arquitectura integrada. En otras palabras, se obtienen los siguientes indicadores:

- Indicador Global de Sustentabilidad Arquitectónica.
- Indicador Global de Eficiencia Energética.
- Indicador Global de Huella de Carbono.
- Indicador Compuesto de Calidad.

A partir de ellos, se define el **Nivel de Calidad de la Arquitectura Integrada**, el **Índice de Mejoramiento Integrado** y la **Distancia a la Integración de la Arquitectura**. Cabe destacar que estos últimos, con el objetivo de favorecer la comunicación de los resultados obtenidos de la evaluación para cualquier público, basan su desarrollo en los conceptos de porcentaje y distancia, los cuales se corresponden con significaciones aprehensibles para cualquier decisor. Complementan dichos indicadores las distintas interfaces gráficas desarrolladas a los efectos de facilitar su interpretación.

Para finalizar, resulta pertinente mencionar que la IRAM 21929-1/14 establece que el uso de un sistema de indicadores permitirá expresar la contribución de un edificio a la sustentabilidad, siempre y cuando incluyan en su evaluación, como mínimo, el conjunto de indicadores fundamentales que en ella son definidos. Al respecto, que la matriz de datos contextualizada **involucre en su totalidad** el conjunto de indicadores fundamentales establecidos en dicha norma, implica que el sistema de indicadores resultantes de esta investigación aporta a lo establecido por la misma en relación con:

- La implementación de los principios generales descritos en la IRAM 11930.
- La consideración a lo largo de todo el ciclo de vida del edificio de los Aspectos en que se distribuyen los distintos indicadores

fundamentales a los efectos de proporcionar un instrumento orientado a la mejora continua y el seguimiento, a la vez que involucre a las distintas partes interesadas.

- El principio de aproximación holística.
- La responsabilidad social, económica y ambiental que incluye el pensamiento global como resultado de la acción local.
- **La transparencia del proceso como resultado de la consideración y el cumplimiento de los requisitos descritos en las distintas normas desarrolladas por IRAM en relación con la sustentabilidad en la edificación.**
- La equidad.

3.5.1 DESARROLLO DE INDICADORES GLOBALES

De acuerdo con la *Real Academia Española*, el término “*global*” significa “*Totalidad*”. De manera que definir un *indicador global* implica la consideración de todos los aspectos inherentes a la porción de la realidad que con el mismo se quiere representar.

Para ello, se recurre a los resultados obtenidos en el análisis multivariado, ya que a partir de éste, pueden determinarse los distintos criterios que explican los subsistemas que conforman las tres dimensiones de análisis abordadas. En este sentido, se destaca que algunos de dichos criterios se corresponden con más de un subsistema. Por tanto, se hace necesario definir la forma en que éstos deben ser distribuidos. Al respecto, se utiliza el análisis analítico jerárquico (AHP) para establecer prioridades. Seguidamente, son definidos por dimensión de análisis cada uno de los indicadores globales desarrollados.

3.5.1.1 - Análisis analítico jerárquico de pesos globales

A los efectos de definir la escala numérica a partir de la cual se elabora la matriz de comparaciones pareadas, se confrontan los siguientes escenarios (*Figura F- 3.5*):

Escenario 1. Una de las dimensiones es prioritaria en relación con las otras dos. Bajo esta mirada es posible plantearse tres situaciones. Sin embargo, en coincidencia con lo expuesto por E. Shaviv en *Do current environmental assessment methods provide a good measure of sustainability?* (2011) se considera prioritaria la dimensión sustentabilidad arquitectónica.

Escenario 2. Dos de las dimensiones son prioritarias en relación con la tercera. Si bien, sobre dicha base son múltiples las posibilidades, se considera para este análisis aquel escenario según el cual las dimensiones sustentabilidad arquitectónica y eficiencia energética son prioritarias a la de huella de carbono. Fundamenta esto último la hipótesis de que las potenciales reducciones en las emisiones de carbono son la resultante de decisiones tomadas en relación con el diseño y la eficiencia energética.

Escenario 3. Todas las dimensiones poseen la misma prioridad.

Escenario 4. Todas las dimensiones poseen distintas prioridades. En esta dirección, si se considera lo desarrollado por Shaviv (2011) y Cole (2005) en relación con la necesidad de evolucionar del paradigma de rendimiento al de sustentabilidad, se establece que en primera instancia la sustentabilidad arquitectónica resulta prioritaria a las dimensiones eficiencia energética y huella de carbono. A su vez, de acuerdo con lo expuesto en el escenario número dos, la dimensión eficiencia energética resultaría prioritaria a la de huella de carbono. Es decir que este escenario, apunta su accionar en la causa más que en el efecto, lo cual coincide con la visión de IRAM en relación con la sustentabilidad en la edificación.

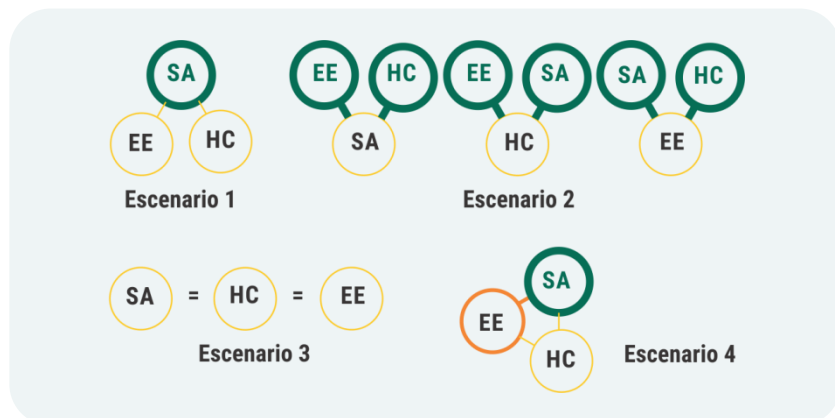


Figura F-3.5

Escenarios

Fuente: Elaboración propia

Sobre la base de lo antedicho, si se considera que las emisiones de carbono se vinculan a decisiones de proyecto relativas a la forma de producción y materialización de la vivienda y de sus sistemas, y que además, mayores niveles de eficiencia en el uso de los recursos no renovables resultan de la selección de distintas opciones de diseño conforme a criterios bioclimáticos que deben ser puestos en valor desde las instancias iniciales del proceso proyectual, el escenario número “4” es el que resulta de mayor pertinencia para el establecimiento de una escala de prioridades. Al respecto, cabe destacar que el escenario seleccionado se corresponde con lo expuesto por IRAM en relación con la sustentabilidad, dado que como queda de manifiesto en la norma IRAM 21929-1/14, *“proveer las pautas y reglas para la determinación de indicadores, ya sea individuales o en conjunto, que sean usados en forma separada o conjunta, para indicar distintos aspectos de los edificios, contribuye a la sustentabilidad y el desarrollo sustentable”*.

Adicionalmente, se hace hincapié en que el escenario “1” se corresponde con metodologías de evaluación de primera generación y por ende constituye una posibilidad ya superada. El escenario número “3”, por su parte, no responde a una mirada integral de la sustentabilidad ya que no se puede homogeneizar dicho concepto con base en la reducción arbitraria del problema del conocimiento. En tanto, el escenario número “2” resulta de un análisis parcializado, cuya justificación requiere de un estudio particularizado.

Para finalizar, se propone el siguiente orden de prioridad:

- 7, dimensión Sustentabilidad Arquitectónica.
- 5, dimensión Eficiencia Energética.
- 3, dimensión Huella de Carbono.

Las *Tablas síntesis T-3.22 a, b, c y d* exponen la matriz de comparaciones pareadas y los pesos resultantes para el escenario 4, de todas las relaciones establecidas entre las distintas dimensiones.

SA-EE-HC: Matriz de comparaciones pareadas				Resultados AHP	
Dim.	Dimensiones			Peso	Rk
	SA	EE	EE		
SA		5	7	73.1%	1
EE	1/5		3	18.8%	2
HC	1/7	1/3		8.1%	3
Lambda= 3.07		Consistency Ratio= 0.37	GCI= 0.19	CR= 6.8%	

Tabla T-3.22a

AHP-DIMENSIONES (SA-EE-HC): Matriz de comparaciones pareadas
 Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software gratuito BPMSG AHP
 (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>)

SA-EE: Matriz de comparaciones pareadas				Resultados AHP	
Dim.	Dimensiones		Peso	Rk	
	SA	EE			
SA		5	83.3%	1	
EE	1/5		16.7%	2	
Lambda= 2.00		Consistency Ratio= 0.37	GCI= n/a	CR= 0.1%	

Tabla T-3.22b

AHP-DIMENSIONES (SA-EE): Matriz de comparaciones pareadas
 Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software gratuito BPMSG AHP
 (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>)

EE-HC: Matriz de comparaciones pareadas				Resultados AHP	
Dim.	Dimensiones		Peso	Rk	
	EE	HC			
EE		3	75.0%	1	
HC	1/3		25.0%	2	
Lambda= 2.00		Consistency Ratio= 0.37	GCI= n/a	CR= 0.1%	

Tabla T-3.22c

AHP-DIMENSIONES (EE-HC): Matriz de comparaciones pareadas
 Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software gratuito BPMSG AHP
 (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>)

SA-HC: Matriz de comparaciones pareadas				Resultados AHP	
Dim.	Dimensiones		Peso	Rk	
	SA	HC			
SA		7	87.5%	1	
HC	1/7		12.5%	2	
Lambda= 2.00		Consistency Ratio= 0.37	GCI= n/a	CR= 0.1%	

Tabla T-3.22d

AHP-DIMENSIONES (SA-HC): Matriz de comparaciones pareadas
 Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software gratuito BPMSG AHP
 (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>)

Las ponderaciones alcanzadas en el AHP del escenario 4, que se muestran en la *Tabla síntesis T-3.22 a, b, c y d*, se distribuyen a partir de considerar primeramente a cuáles *modalidades* de las distintas variables del

análisis¹³⁴ puede asociarse el *individuo*¹³⁵ y posteriormente el peso total obtenido para el mismo¹³⁶. Por ejemplo, si el individuo “n” explica las variables sustentabilidad arquitectónica y eficiencia energética, del total obtenido para ese criterio, un 83,3% corresponderá a sustentabilidad arquitectónica en tanto un 16,7% representará a eficiencia energética. Análogamente, cuando el individuo pertenezca a subsistemas que involucran las tres dimensiones, su peso se corresponderá en un 73,1% con SA, en un 18,8% con EE y en un 8,1 con HC. Asimismo, cuando el criterio implique dos subsistemas de una misma dimensión además de pertenecer a otra modalidad de otra variable, el resultado de su valoración se subdividirá en parte iguales dentro de la misma dimensión.

A los efectos de mejorar la interpretación de esto último, la *Tabla síntesis T-3.23* expone la distribución de los pesos del sistema conforme sea la prioridad (directa o indirecta) de la dimensión de análisis en relación con el indicador o criterio que corresponda. Cabe destacar que la prioridad será directa en función del nivel de preferencia obtenida, en el *AHP-DIMENSIONES*, para la variable de análisis que se tome en consideración.

Asociaciones entre individuos y modalidades

I.F - Criterios	Sustentabilidad				Eficiencia Energética						Huella de carbono					
	Arquitectónica															
	ST	SF	SM	SU	SCN	SCA	SAS	SAP	SIN	SIA	SFD	SFI	SUD	SUI	SMP	SMB
URnR-MP-D	▲										▲					
URnR-MP-MR	▲											▲				
URnR-MP-M	▲											▲				
URnR-MP-RR	▲											▲				
URnR-MP-G	▲											▲				
URnR-MP-Res	▲											▲				
URnR-MP-EA	▲											▲				
URnR-MP-C	▲											▲				
URnR-MP-R	▲											▲				

Referencias

- ▲ Prioridad directa
- ▲ Prioridad indirecta (de 1° orden)

- △ Prioridad directa (compartida)
- ▲ Prioridad indirecta (de 2° orden)

Tabla N°3.23 (1 de 3)

Distribución de pesos
Fuente: Elaboración propia

¹³⁴ Corresponde a los subsistemas y las dimensiones de análisis SA, EE y HC respectivamente.

¹³⁵ Corresponde a indicadores fundamentales o bien criterios. Ver Tabla síntesis T-3.21, pág. 292.

¹³⁶ Ver apartado 3.2.1 – Matriz contextualizada: Realización del AHP, pág 235.

Asociaciones entre individuos y modalidades

I.F - Criterios	Sustentabilidad Arquitectónica				Eficiencia Energética						Huella de carbono					
	ST	SF	SM	SU	SCN	SCA	SAS	SAP	SIN	SIA	SFD	SFI	SUD	SUI	SMP	SMB
	URnR-CE-Calef				▲		▲							▲		
URnR-CE-Refrig				▲		▲							▲			
URnR-EE-C				▲		▲							▲			
URnR-EE-A							▲									
URnR-EE-I				▲						▲			▲			
URnR-ER-A							▲									
URnR-ER-IN									▲							
URnR-CS-IA				▲						▲			▲			
CAP-S								▲								
CAP-P								▲								
GR-P				▲												▲
GR-E		▲														▲
GR-C	△			△												▲
CUS-P															▲	
CUS-AS				▲												
CUS-U		▲														
CUS-B															▲	
Ad-CC						▲										
Ad-RU		▲														
Co-S				▲												
Co-VT				▲												
CM				▲												▲
AS-T													▲			
AS-AV													▲			
AS-SB													▲			
Acc-P				▲												
Acc-E				▲												

Referencias

- ▲ Prioridad directa
- ▲ Prioridad indirecta (de 1° orden)
- △ Prioridad directa (compartida)
- ▲ Prioridad indirecta (de 2° orden)

Tabla N°3.23 (2 de 3)

Distribución de pesos
Fuente: Elaboración propia

Asociaciones entre individuos y modalidades

I.F - Criterios	Sustentabilidad				Eficiencia Energética						Huella de carbono					
	Arquitectónica															
	ST	SF	SM	SU	SCN	SCA	SAS	SAP	SIN	SIA	SFD	SFI	SUD	SUI	SMP	SMB
CyCAI-H	▲													▲		
CyCAI-Ac	▲															
CyCAI-V									▲							
CyCAI-Ai	▲				▲											
Se-E				▲												
Se-I				▲												
Se-U				▲												
Ce-R			▲													
Ce-I			▲													
Ce-V				▲												
Ce-PI				▲												
Op-U		▲														
Op-F		▲														
PCg														▲		
PDo														▲		

Referencias

- ▲ Prioridad directa
- ▲ Prioridad indirecta (de 1° orden)
- △ Prioridad directa (compartida)
- ▲ Prioridad indirecta (de 2° orden)

Tabla N°3.23 (3 de 3)

Distribución de pesos
Fuente: Elaboración propia

Del análisis de la *Tabla síntesis T-3.23*, no solo se obtiene la distribución de los elementos que componen la matriz de datos contextualizada, sino que también, puede determinarse la forma en que la valoración de los mismos debe ser adjudicada a cada indicador global, los cuales finalmente resultan, de la suma ponderada de los indicadores fundamentales y criterios que los conforman.

Adicionalmente, con el objetivo de mejorar la interpretación de la *T-3.23* y facilitar la lectura de los I_G que a continuación son construidos, se elabora la *Tabla síntesis T-3.24*, en la cual se muestra la relación existente entre los distintos subsistemas y las áreas de protección de la matriz contextualizada.

Subsistemas	Áreas de Protección						
	RN	CE	SyB	ES	PC	PE	EC
ST	▲		▲				
SF	▲	▲				▲	
SM					▲		
SU	▲	▲	▲	▲	▲		
SCN		▲	▲				
SCA	▲						
SAS	▲						
SAP	▲						
SIN	▲		▲				
SIA	▲						
SFD	▲						
SFI	▲						
SUD	▲						
SUI			▲	▲			▲
SMP	▲						
SMPB	▲	▲					

Tabla N°3.24
Subsistemas - Áreas de Protección
 Fuente: Elaboración propia

Del análisis de la *Tabla síntesis T-3.24*, se desprende que los distintos subsistemas que conforman las dimensiones SA, EE y HC, se corresponden en su totalidad con las áreas de protección determinadas en la IRAM 21929-1/14 y en consecuencia, con todos los indicadores fundamentales definidos en la misma. Por tanto, el conjunto de indicadores propuestos en esta tesis, da respuesta a lo establecido por dicha normativa en relación con el uso y desarrollo de un sistema orientado a la determinación del nivel de sustentabilidad de una edificación.

3.5.1.2 - Indicador Global de Sustentabilidad Arquitectónica

Sobre la base de lo expuesto en este capítulo, se establece que el **indicador global de sustentabilidad arquitectónica - I_{GSA}**, se corresponde con la **sumatoria ponderada** de sus subsistemas. Al respecto, a partir del análisis multivariado desarrollado en el apartado 3.4.1.3 - *Datos de salida: las asociaciones*¹³⁷ y en relación con los pesos globales¹³⁸ determinados precedentemente quedan definidos conforme a las siguientes expresiones:

¹³⁷ Pág. 281.

¹³⁸ Ver Tabla síntesis T-3.11, pág. 250.

$$I_{GSA} = ST + SF + SM + SU \quad [1]$$

Donde:

$$ST = [(87.5 * (URnR-MP + (URnR-GR-C/2) + CyCAI-H)) / 100] + [(83.3 * CyCAI-Ai) / 100] + CyCAI-Ac$$

$$SF = [(87.5 * URnR-GR-E) / 100] + Op + Ad-RU + CUS-U$$

$$SM = Ce-R + Ce-l$$

$$SU = [(73.1 * (URnR-CE-Calef + URnR-CE-Refrig + URnR-EE-C + URnR-EE-I + URnR-CS-AI)) / 100] + [(87.5 * ((URnR-GR-C/2) + URnR-GR-P + CM)) / 100] + CUS-AS + Acc + Se + Co + Ce-V + Ce-PI$$

3.5.1.3 - Indicador Global de Eficiencia Energética

Al igual que I_{GSA} , el **indicador global de eficiencia energética** - I_{GEE} , es el resultado de la sumatoria ponderada de sus subsistemas. Por tanto, dicho indicador se define como:

$$I_{GEE} = SCN + SCA + SAS + SAP + SIN + SIA \quad [2]$$

Donde:

$$SCN = Ad-CC + [(16.7 * CyCAI-Ai) / 100]$$

$$SCA = [(18.8 * (URnR-EE-C + URnR-CE-Calef + URnR-CE-Refrig)) / 100]$$

$$SAS = URnR-EE-A + URnR-ER-A$$

$$SAP = CAP$$

$$SIN = URnR-ER-IN + CyCAI-V$$

$$\text{SIA} = [(18.8 * (\text{URnR-EE-I} + \text{URnR-CS-IA})) / 100]$$

3.5.1.4 - Indicador Global de Huella de Carbono

El **indicador global de huella de carbono** - I_{GHC} , se corresponde con la sumatoria ponderada de los distintos subsistemas que la conforman, por tanto se corresponde con la siguiente expresión:

$$I_{\text{GHC}} = \text{SFI} + \text{SFD} + \text{SUI} + \text{SUD} + \text{SMP} + \text{SMBP} \quad [3]$$

Donde:

$$\text{SFD} = [(12.5 * (\text{URnR-MP-D} + \text{URnR-MP-G} + \text{URnR-MP-Res} + \text{URnR-MP-EA} + \text{URnR-MP-C} + \text{URnR-MP-R})) / 100]$$

$$\text{SFI} = [(12.5 * (\text{URnR-MP-RR} + \text{URnR-MP-MR} + \text{URnR-MP-M})) / 100]$$

$$\text{SUD} = [(8.1 * (\text{URnR-CE-Calef} + \text{URnR-CE-Refrig} + \text{URnR-EE-C} + \text{URnR-EE-I} + \text{URnR-CS-IA})) / 100]$$

$$\text{SUI} = [(12.5 * \text{CyCAI-H}) / 100] + \text{PCg} + \text{PDo} + \text{AS}$$

$$\text{SMP} = \text{CUS-B} + \text{CUS-P}$$

$$\text{SMBP} = [(12.5 * (\text{CM} + \text{URnR-GR})) / 100]$$

3.5.1.5 - Interpretación *gráfico-conceptual* de los Indicadores Globales y determinación metodológica del Indicador Compuesto de Calidad

“Einstein solía decir que la ciencia consiste en crear teorías. Pero una teoría es un modo nuevo de ver las cosas, y puede haber muchos modos diferentes de verlas” (Martinez, 2006).

Los I_{G} , individualmente, permiten caracterizar el *Edificio Objeto* en relación con las dimensiones de análisis y sus respectivos subsistemas, lo cual si

bien aporta información valiosa respecto de su nivel de sustentabilidad edilicia, no permite una valoración holística de la misma. Además, como ya se expuso con anterioridad en este Capítulo¹³⁹, dichas dimensiones son determinadas a partir de la interdependencia de sus subsistemas. De manera que un enfoque integrador involucra la transformación de los I_G conforme un único parámetro que los aúne. A tales efectos, resulta relevante determinar la forma en que los mismos se correlacionan, para lo cual, en primera instancia, se cotejan las siguientes posibilidades:

- **Opción 1:** Los I_G , en su conjunto, constituyen las coordenadas de un punto en el espacio (x, y, z) .
- **Opción 2:** Los I_G , aisladamente, constituyen tres puntos que al vincularlos al origen de un sistema de ejes cartesianos (x, y, z) configuran un volumen en el espacio.
- **Opción 3:** Los I_G constituyen tres puntos que al ubicarse dentro de un sistema de ejes cartesianos se corresponden individualmente con las coordenadas $(x, 0, 0)$, $(0, y, 0)$ y $(0, 0, z)$ y configuran, en el espacio un plano conformado a partir de los vectores obtenidos de la correlación entre los distintos I_G .

Dichas posibilidades, a su vez, involucran en su desarrollo las siguientes técnicas:

- **Opción 1:** Análisis de Regresión
- **Opción 2:** Cálculo del volumen de una pirámide triangular irregular.
- **Opción 3:** Cálculo de la superficie de un triángulo escaleno.

Si se consideran las distintas opciones junto con las técnicas matemáticas y estadísticas detectadas para su resolución se obtienen las siguientes ventajas, desventajas y aperturas (Ver *Tabla síntesis T-3.25*):

- **Opción 1:** de acuerdo con Moreno Parra (2007) *el análisis de regresión es una técnica estadística a partir de la cual puede deducirse el patrón de una serie de datos o bien investigar la relación estadística entre una variable dependiente (Y) y una o más variables independientes, el resultado es una expresión algebraica del tipo $Y=F(x_1, x_2, \dots, x_n)$* . Es decir

¹³⁹ Ver Apartado 3.4 – Análisis Multivariedad, pág. 266.

que, la regresión es un método que se emplea para *predecir* el valor de una variable en función de valores dados a las otras variables (Suarez, 2012). Sin embargo, la aplicación de esta herramienta requiere de la determinación de un *patrón o serie de valores históricos que conecte dichos valores* y en consecuencia puedan hacerse predicciones realistas (Moreno Parra, 2007). De manera que, aplicar el análisis de regresión lineal **en esta instancia de la investigación**, significaría poseer una respuesta a la forma en que los I_G se relacionan entre sí. Esta situación hace **improbable su uso a los efectos de obtener un indicador que integre éstos últimos**, dado que lo que quiere conocerse es precisamente dicha relación. Por otro lado, a futuro, cuando se posea una base de datos relativa a la aplicación del indicador compuesto de calidad, podría utilizarse éste tipo de análisis a los fines de determinar su valor a partir de los resultados alcanzados por los I_G .

- **Opción 2:** conceptualmente el volumen es *una magnitud métrica de tipo escalar definida como la extensión en tres dimensiones de una región del espacio*¹⁴⁰. Análogamente, podría pensarse que las dimensiones de análisis abordadas en esta investigación se corresponden con las dimensiones del espacio, en consecuencia pueden ser representadas en un sistema de ejes cartesianos y calculadas como el volumen de una pirámide que en este caso sería de base triangular irregular¹⁴¹. No obstante, la consideración de un volumen así constituido, involucra tomar el origen de los ejes cartesianos como parte del mismo, es decir el punto (0, 0, 0), lo cual no se corresponde con una situación de evaluación real. Al respecto, dado las características de la matriz contextualizada y de las viviendas de interés social en zona árida, se destaca que, siempre existirá una valoración para alguna de las dimensiones de análisis. Con base en ello, si bien esta opción permite obtener un valor único integrador de los enfoques SA, EE y HC, dicho resultado no es representativo de una situación existente. Asimismo, circunscribir el

¹⁴⁰ Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Volumen>.

¹⁴¹ Las dimensiones SA, EE y HC pueden alcanzar valores que van de cero a su valor máximo. En ningún caso dichos máximos coinciden, por ende, conforman un triángulo escaleno por lo cual la pirámide resultante es de base triangular irregular.

cálculo del indicador compuesto de calidad a un volumen, por un lado, implica considerar que las relaciones establecidas entre las distintas dimensiones de análisis es lineal y por otro, limitar las posibilidades de explorar dichas relaciones a futuro bajo otras técnicas. Por tanto, esta opción es descartada por considerar que la misma no solo no responde al problema del conocimiento, sino que también resulta restringida.

- **Opción 3:** la superficie, al igual que el volumen y la longitud constituyen tres niveles diferentes de cuantificación dimensional de todo lo que existe. Al respecto, una superficie puede ser definida como una variedad bidimensional u objeto topológico¹⁴² similar al plano euclídeo R^2 (homeomorfo al plano)¹⁴³. De manera que, la superficie es una *cualidad* que puede compararse y sumarse. Asimismo, es una *magnitud*, caracterizada matemáticamente como un semi-módulo ordenado, construida sobre polígonos (la superficie es una cualidad de los polígonos) a partir de lo cual establece una relación de equivalencia y define una operación interna, *la suma*, y otra externa, *el producto por un escalar*, bajo un orden basado en la descomposición¹⁴⁴.

Con base en lo antedicho, considerar que los valores obtenidos por cada I_G , constituyen puntos situados en ejes cartesianos permite obtener una superficie en la cual pueden determinarse correlaciones entre las tres dimensiones de análisis, es decir que puede obtenerse un valor para los distintos vectores que componen dicha figura, entendidos éstos como: SA-HC, SA-EE y EE-HC. Desde esta perspectiva el indicador compuesto de calidad (ICC) se correspondería con un resultado obtenido a partir de tres nuevos parámetros representativos de la relación existente entre los I_G . Asimismo, a futuro, dichas relaciones pueden explorarse conforme a otras técnicas estadísticas tales como las inherentes a “Superficie de

¹⁴² De acuerdo con Macho Stadler (2002) “la topología se ocupa de aquellas propiedades de las figuras que permanecen invariantes, de modo que no aparezcan nuevos puntos. La transformación permitida presupone que hay una correspondencia biunívoca entre los puntos de la figura original y los de la transformada, y que la deformación hace corresponder puntos próximos a puntos próximos. Esta última propiedad se llama continuidad, y lo que se requiere es que la transformación y su inversa sean ambas continuas: así, se trabaja con homeomorfismos” (Fuente: Marta Macho Stadler, 2002. ¿Qué es la topología? Otsaila. Recuperado de: <http://www.ehu.es/~mtwmastm/sigma20.pdf>).

¹⁴³ Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Superficie_\(matem%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Superficie_(matem%C3%A1tica))

¹⁴⁴ Fuente: <http://www.ugr.es/~pflores/textos/articulos/Propuestas/Praxissuperfi.pdf>

*Respuesta*¹⁴⁵. Sobre la base de lo antedicho, **se selecciona esta opción para la interpretación gráfica de los I_G y para la obtención del ICC**. En este sentido, para la elección de esta solución son determinantes las posibilidades futuras de complementar y profundizar el análisis alcanzado hasta el momento bajo.

Opción	Ventajas	Desventajas	Aperturas
1- Los I_G son coordenadas en el espacio, uso del análisis de regresión para obtener un indicador integrado.	Puede predecirse el valor de una variable a partir del resultado de las otras variables comprendidas en el análisis.	Requiere de un patrón o serie de valores históricos para realizar la predicción.	A partir de la técnica de <i>permutación</i> ¹⁴⁶ obtener todas las posibles combinaciones de los I_G con el objetivo de predecir el valor de ICC como resultado de considerar los valores alcanzados por los I_G .
2- Los I_G pueden ser interpretados como un volumen	Reinterpreta las tres dimensiones de análisis (SA – EE – HC) conforme a un único valor.	Posee un punto (0, 0, 0) el cual no es posible dentro del contexto de una evaluación real.	---
3- Los I_G configuran un plano en el espacio	Correlaciona las tres dimensiones de análisis (SA – EE – HC) conforme a un único valor.	Parte de considerar que la relación entre las distintas dimensiones es lineal.	Profundizar el estudio de la forma en que se relacionan las dimensiones de análisis permitirá aplicar técnicas estadísticas tales como las de "Superficie de respuesta", dentro de las cuales, por incluir el concepto de optimización , destaca la de "Diseño de mezcla" ¹⁴⁷ . Asimismo, pueden aplicarse análisis de tipo topológico.

Tabla N°3.25

Análisis comparativo de las posibilidades de representación de los I_G

Fuente: Elaboración propia

¹⁴⁵ Los métodos de superficie de respuesta permiten estimar la interacción y los efectos cuadráticos producidos por los factores, además de otorgar una idea de la forma de la superficie de respuesta en la zona de estudio. Por tanto, facilitan la obtención de una determinada respuesta al reducir la variabilidad del experimento a partir de maximizar o minimizar dicha respuesta. En otras palabras, *encuentran una aproximación adecuada de la verdadera relación funcional entre la variable de respuesta y el conjunto de variables seleccionadas*. (Fuente: Menéndez, G.; Bonavetti, V.L.; Irassar, E.F. *Los Diseños de Experimentos y la Tecnología del Hormigón* Revista de la Construcción, vol. 7, núm. 1, 2008, pp. 94-104 Pontificia Universidad Católica de Chile Santiago, Chile. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=127612580009> – Muñoz Sierra, Camargo Trillos & Gallego Suarez. *Aplicación de la metodología de superficie de respuesta en un proceso de absorción del CO₂ de un biogás en una solución alcalina*. Dyna, Año 76, Nro. 159, pp. 135-144. Medellín, Septiembre de 2009. ISSN 0012-7353).

¹⁴⁶ Una permutación es *una combinación ordenada* (Fuente: Pierce, Rod. "combinaciones y permutaciones". *Disfruta Las Matemáticas*. Ed. Rod Pierce. 5 de octubre de 2011. 1 de enero de 2017. Recuperado de: <http://www.disfrutalasmateaticas.com/combinatoria/combinaciones-permutaciones.html>).

¹⁴⁷ El diseño de mezclas *permite conocer cuál es la mejor combinación en las proporciones de los componentes de una mezcla que otorga el valor mínimo o máximo de una determinada respuesta* (Fuente: Menéndez, G.; Bonavetti, V.L.; Irassar, E.F. *Los Diseños de Experimentos y la Tecnología del Hormigón* Revista de la Construcción, vol. 7, núm. 1, 2008, pp. 94-104 Pontificia Universidad Católica de Chile Santiago, Chile. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=127612580009>). Por tanto, incorpora el concepto de optimización al análisis.

“La Geometría ofrece una oportunidad para emprender un viaje hacia formas superiores de pensamiento” (Aguilar, et al., 2008¹⁴⁸).

De la *Tabla síntesis T-3.25* se desprende que todas estas posibilidades de interpretación de los I_G se basan en una visión de la problemática conforme al uso de la geometría. Al respecto, la geometría permite traducir el problema del conocimiento en términos que pueden ser recogidos por distintas técnicas matemáticas o estadísticas, que abren el espectro de posibilidades para su solución y evolución en futuras investigaciones.

Asimismo, como ya se dijo, la forma en que los I_G se relacionan entre sí, es elegida en función de la posibilidad de desarrollar, en lo sucesivo, un indicador compuesto de calidad que además de tener un enfoque integrador involucre el concepto de **optimización** (*Figura F-3.6*). Con base en ello, la opción “3”, permite perfeccionar la propuesta conforme al desarrollo de la técnica estadística “*Superficie de Respuesta*”, la cual deberá involucrar una profundización en la investigación que identifique fehacientemente la relación existente entre cada una de las dimensiones de análisis. Al respecto, se destaca que en esta tesis, a los efectos de acotar el problema del conocimiento, se parte de considerar que la misma es “*Lineal*”.

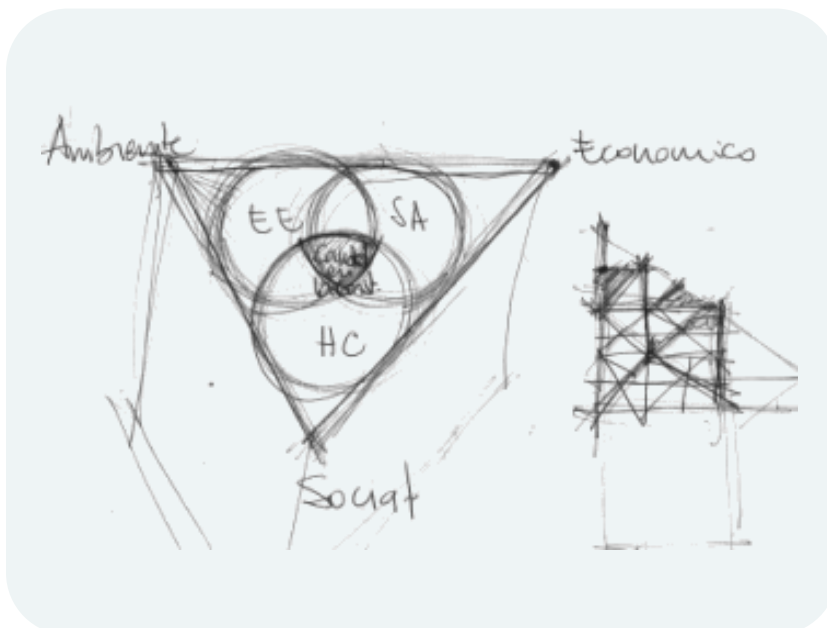


Figura F-3.6

Interpretación gráfico-conceptual de los I_G
Fuente: Elaboración propia

¹⁴⁸ Aguilar, M & Ramírez Vadillo, T. (2008). *La enseñanza de la Geometría*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. 1° Edición. México. ISBN 978-968-5924-35-1.

3.5.1.5.1 - Respuesta Gráfica de los Indicadores Globales

Una vez definida la forma en que los I_G se relacionan y en consideración de lo expuesto en el trabajo de Fernández-Sánchez & Rodríguez-López (2011), los distintos indicadores globales desarrollados en esta tesis, son representados en un gráfico de araña que permite ubicar en el espacio conforme a tres ejes cartesianos, los valores obtenidos para cada indicador. Cada uno de estos ejes se corresponde con una dimensión de análisis. Por tanto, a partir de esta interfaz gráfica (Figura F-3.7) puede inferirse rápidamente el estado de situación de la vivienda en relación con cada una de dichas dimensiones de análisis.

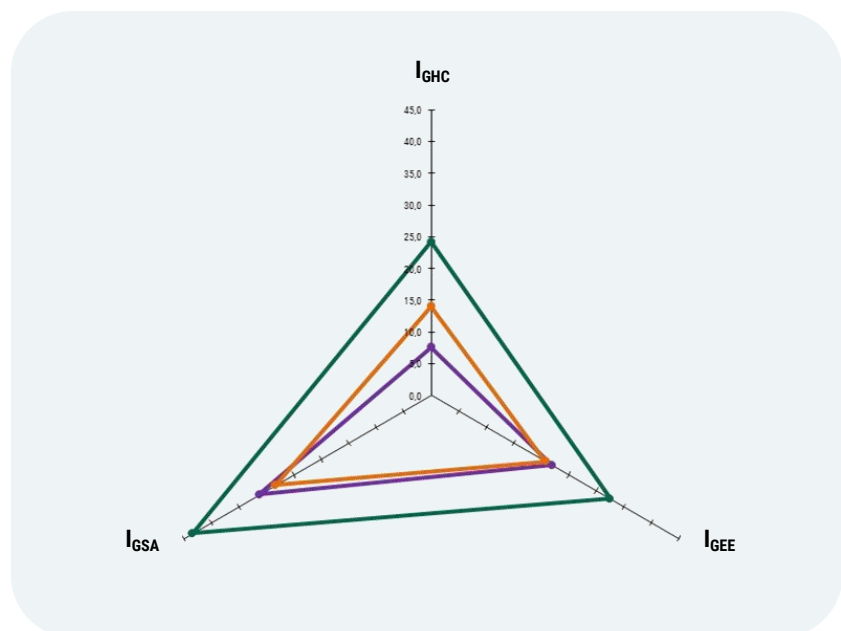


Figura F-3.7

Respuesta gráfica I_G

Fuente: Elaboración propia

Referencias

- Edificio Objeto
- Práctica de Referencia
- Mejor Práctica

Como puede observarse, la imagen se corresponde con tres situaciones específicas, una correspondiente a los resultados de la vivienda evaluada identificada como *Edificio Objeto* (morado), otra relativa a la vivienda de referencia (naranja), es decir a la producción constructiva habitual del hábitat social en zona árida¹⁴⁹, que para el caso de esta tesis se corresponde con la vivienda de interés social desarrollada en el marco del Instituto Provincial de la Vivienda de San Juan; y la tercera relacionada con la mejor práctica constructiva (verde). En este sentido, esta última situación implica los mejores puntajes en la mayoría de los aspectos

¹⁴⁹ La determinación de la práctica constructiva habitual es abordada en profundidad en el Capítulo IV.

valorados como resultado de haber alcanzado un máximo de 45,36 para I_{GSA} , 32,05 para I_{GEE} y 22,59 para I_{GHC} .

Para el caso ejemplificado por la *Figura F-3.7* se observa que el edificio objeto obtuvo valores de I_{GSA} e I_{GEE} superiores de la práctica de referencia o habitual pero un I_{GHC} muy bajo. Preliminarmente, podría suponerse que las acciones deben orientarse a mejorar aquellos subsistemas vinculados con la dimensión *Huella de Carbono*. No obstante, el análisis debe ser interpretado de forma holística, es decir en consideración de todos los elementos del sistema de indicadores desarrollados en esta tesis.

3.5.2 DESARROLLO DEL INDICADOR COMPUESTO DE CALIDAD

Se entiende por *“integral”* a aquella cualidad que comprende todos los elementos o aspectos de una situación. Por tanto, la construcción de un indicador compuesto de calidad con base en *el paradigma de la arquitectura integrada, entendida esta última como aquella arquitectura que integra la sustentabilidad de la edificación conforme al análisis de su ciclo de vida y en respuesta a mayores niveles de habitabilidad para los usuarios de dicha arquitectura*, requiere la correlación de aspectos físico-ambientales, sociales y económicos en un todo sincrónico. A diferencia de sus predecesores, el indicador compuesto de calidad (ICC) no surge en relación con una sumatoria ponderada, sino que por el contrario su desarrollo involucra tanto la teoría de vectores como la geometría plana elemental.

En este sentido, los indicadores globales espacialmente constituyen tres puntos que pueden correlacionarse conforme a tres vectores¹⁵⁰:

- Sustentabilidad Arquitectónica - Huella de Carbono.
- Huella de Carbono - Eficiencia Energética.
- Eficiencia Energética -Sustentabilidad Arquitectónica.

¹⁵⁰ Ver apartado, 3.5.1.5 – Interpretación gráfico-conceptual de los Indicadores Globales y determinación metodológica del Indicador Compuesto de Calidad, pág. 306.

Conceptualmente un vector representa una magnitud, por tanto, hace alusión a una propiedad cuantificable mediante un proceso de medida. En este sentido, los vectores detectados conforman en el espacio una figura en equilibrio, cuya superficie se denomina *triángulo de calidad edilicia* y representa el valor de la calidad edilicia a través de ICC, dado que sus vértices se corresponden con cada uno de los indicadores globales, en tanto sus lados son el resultado de las correlaciones existentes entre dichos indicadores (Figura F-3.8).

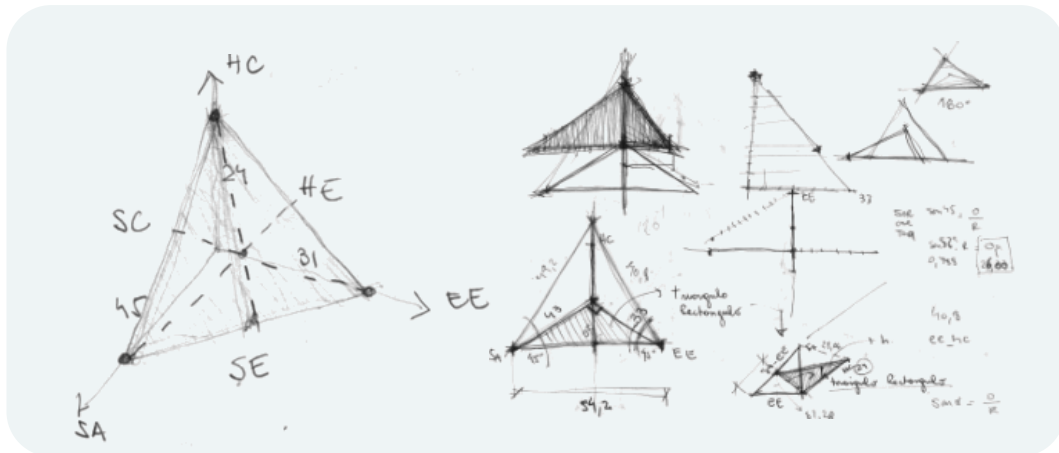


Figura F-3.8

Ideograma ICC

Fuente: Elaboración propia

Con base en ello, el ICC se obtiene de aplicar el Teorema de Herón¹⁵¹ y se corresponde con la siguiente ecuación:

$$ICC = \sqrt{s * (s - I_{GSA} I_{GHC}) * (s - I_{GHC} I_{GEE}) * (s - I_{GEE} I_{GSA})} \quad [4]$$

Donde:

$$I_{GSA} I_{GHC} = \sqrt{(I_{GSA}^2 + I_{GHC}^2)}$$

$$I_{GHC} I_{GEE} = \sqrt{(I_{GHC}^2 + I_{GEE}^2)}$$

$$I_{GEE} I_{GSA} = \sqrt{(I_{GEE}^2 + I_{GSA}^2)}$$

¹⁵¹ El ICC se corresponde con un triángulo escaleno de que los valores máximos adoptados por los I_g oscilan conforme diferentes intervalos de valor. Por tanto, el cálculo de su superficie requiere de la aplicación del Teorema de Herón, a partir del cual puede hallarse el área de un triángulo siempre que se conozcan todos sus lados. En el cálculo intervienen el semiperímetro del triángulo "s" y la longitud de los lados (a, b y c). La fórmula se corresponde con:

$$A = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

Donde:

a, b, c: son los lados del triángulo

s: es el semiperímetro del cual se calcula conforme a la siguiente expresión: $s = \frac{a+b+c}{2}$

$$S = (\overrightarrow{I_{GSA} I_{GHC}} + \overrightarrow{I_{GSA} I_{GHC}} + \overrightarrow{I_{GSA} I_{GHC}}) / 2$$

Para finalizar, a los efectos de poder comparar una vivienda en relación con otra, conforme a una escala de valores sencillos y de fácil aprehensión se estandarizó el valor obtenido en el ICC a partir del uso de una regla de tres simple. En coincidencia con VERDE NE UNIFAMILIAR V1.g, el ICC responde a una escala que va del 1 al 5, donde 5 se corresponde con los mayores puntajes posibles y 1 con los menores. Con base en ello:

$$ICC_e = (ICC * 5) / ICC_{m\acute{a}x.} \quad [5]$$

Donde:

ICC_e= Indicador Compuesto de Calidad estandarizado

ICC= Indicador Compuesto de calidad obtenido de la evaluación (Edificio objeto).

ICC_{máx.}= Indicador Compuesto de Calidad máximo posible (Mejor práctica).

3.5.2.1 - Determinación de los rangos de categorización del indicador compuesto de calidad estandarizado, tabla de permutaciones, estandarización y simulaciones

La determinación de rangos para la categorización de ICC_e requiere de la comparación de resultados. Para ello, se realiza una tabla de permutaciones a partir de la cual se simulan todas las posibles combinaciones de los indicadores globales. A los efectos de que dichas permutaciones sean operativamente manejables, los valores de dichos indicadores son estandarizados a una escala del 1 al 5, tal como se expone en la *Tabla síntesis T-3.26*.

Posteriormente, se reemplazan los valores estandarizados por los verdaderos valores de los indicadores globales. De este proceso se obtiene una planilla con 125 simulaciones de ICC_e.

Análogamente y conforme al mismo esquema, se desarrollan cuatro simulaciones más:

Simulación 2. I_{GSA} se mantiene constante en su máximo valor posible en tanto, I_{GEE} e I_{GHC} mantienen los mismos resultados de la primera simulación.

Simulación 3. I_{GEE} se mantiene constante en su máximo valor posible en tanto, I_{GSA} e I_{GHC} mantienen los mismos resultados de la primera simulación.

Simulación 4. I_{GHC} se mantiene constante en su máximo valor posible en tanto, I_{GEE} e I_{GSA} mantienen los mismos resultados de la primera simulación.

Simulación 5. Todos los indicadores globales decrecen correlativamente.

Resultante de la confrontación de los valores máximos y mínimos obtenidos para cada simulación y conforme al método de rangos se determinan los intervalos que involucra la escala numérica según la cual los resultados son categorizados del 1 al 5 (Ver *Tabla síntesis T-3.27*). En **Anexo 4: SIMULACIONES**, se adjuntan todas las tablas desarrolladas para la definición de los rangos de categorización.

Simulación	SA	EE	HC	Simulación	SA	EE	HC
1	1	1	1	21	1	5	1
2	1	1	2	22	1	5	2
3	1	1	3	23	1	5	3
4	1	1	4	24	1	5	4
5	1	1	5	25	1	5	5
6	1	2	1	26	2	1	1
7	1	2	2	27	2	1	2
8	1	2	3	28	2	1	3
9	1	2	4	29	2	1	4
10	1	2	5	30	2	1	5
11	1	3	1	31	2	2	1
12	1	3	2	32	2	2	2
13	1	3	3	33	2	2	3
14	1	3	4	34	2	2	4
15	1	3	5	35	2	2	5
16	1	4	1	36	2	3	1
17	1	4	2	37	2	3	2
18	1	4	3	38	2	3	3
19	1	4	4	39	2	3	4
20	1	4	5	40	2	3	5

Tabla N°3.26 (1 de 2)

Planilla de permutaciones
Fuente: Elaboración propia

Simulación	SA	EE	HC	Simulación	SA	EE	HC
41	2	4	1	84	4	2	4
42	2	4	2	85	4	2	5
43	2	4	3	86	4	3	1
44	2	4	4	87	4	3	2
45	2	4	5	88	4	3	3
46	2	5	1	89	4	3	4
47	2	5	2	90	4	3	5
48	2	5	3	91	4	4	1
49	2	5	4	92	4	4	2
50	2	5	5	93	4	4	3
51	3	1	1	94	4	4	4
52	3	1	2	95	4	4	5
53	3	1	3	96	4	5	1
54	3	1	4	97	4	5	2
55	3	1	5	98	4	5	3
56	3	2	1	99	4	5	4
57	3	2	2	100	4	5	5
58	3	2	3	101	5	1	1
59	3	2	4	102	5	1	2
60	3	2	5	103	5	1	3
61	3	3	1	104	5	1	4
62	3	3	2	105	5	1	5
63	3	3	3	106	5	2	1
64	3	3	4	107	5	2	2
65	3	3	5	108	5	2	3
66	3	4	1	109	5	2	4
67	3	4	2	110	5	2	5
68	3	4	3	111	5	3	1
69	3	4	4	112	5	3	2
70	3	4	5	113	5	3	3
71	3	5	1	114	5	3	4
72	3	5	2	115	5	3	5
73	3	5	3	116	5	4	1
74	3	5	4	117	5	4	2
75	3	5	5	118	5	4	3
76	4	1	1	119	5	4	4
77	4	1	2	120	5	4	5
78	4	1	3	121	5	5	1
79	4	1	4	122	5	5	2
80	4	1	5	123	5	5	3
81	4	2	1	124	5	5	4
82	4	2	2	125	5	5	5
83	4	2	3				

Tabla N°3.26 (2 de 2)

Planilla de permutaciones

Fuente: Elaboración propia

Intervalos adoptados	Δ Intervalo
41,0	< 1 <
52,8	< 2 <
64,6	< 3 <
76,4	< 4 <
88,2	< 5 <

Tabla N°3.27

*Rangos de categorización:
intervalos adoptados*

Fuente: Elaboración propia

En la *Tabla síntesis T-3.27*, a los efectos de hacer evidente la o las dimensiones a las que deben orientarse las mejoras, para obtener el rango de categorización del ICC_e se relacionan el perímetro del *triángulo de calidad edilicia* con su superficie. Por tanto, por ejemplo para perímetros comprendidos entre 41,0 y 52,0 corresponde una superficie estandarizada igual al *Nivel 1*¹⁵² de calidad, en tanto para valores superiores a 88,2 poseen un *Nivel 5*. Asimismo, aquellos resultados por debajo de 41,0 se corresponden con muy bajos niveles de calidad. Por otro lado, cabe destacar que los valores mencionados se vinculan a los resultados obtenidos por los I_g en su conjunto, y en consecuencia se corresponden con los pesos alcanzados en la matriz de datos contextualizada.

Sobre la base de lo antedicho, se concluye que la correcta interpretación del ICC_e se completa a partir de la determinación del *Nivel de calidad de la arquitectura integrada* (N_{CA}), el cual se corresponde con un valor porcentual que indica el nivel de calidad alcanzado por la vivienda social existente objeto de la evaluación en relación con el paradigma de la arquitectura integrada.

3.5.3 NIVEL DE CALIDAD DE LA ARQUITECTURA INTEGRADA

El Nivel de Calidad de la Arquitectura Integrada (N_{CA}) básicamente traduce el valor de ICC_e a porcentaje. Por tanto, surge con el objetivo de convertir el ICC_e obtenido a una escala que pueda ser interpretada fácilmente por cualquier decisor, es decir que su importancia radica principalmente en su interfaz gráfica y en la determinación de *niveles de calidad*.

El valor de N_{CA} es definido en relación con los rangos utilizados para la categorización y se desarrolla conforme a una ecuación polinómica¹⁵³ de grado 5 de la nube de datos establecida a partir de correlacionar en el eje de las abscisas los valores de ICC_e (considerados en forma **absoluta**, es decir como un número entero) y en el de las ordenadas el rango dentro del cual es posible dicha categorización (Ver *Figura F-3.9*). La ecuación resultante es:

$$N_{CA} = 0,1221 * ICC_e^5 - 1,8292 * ICC_e^4 + 10,356 * ICC_e^3 - 27,396 * ICC_e^2 + 45,147 * ICC_e + 20,45 \quad [6]$$

¹⁵² En el apartado 3.5.3 - Nivel de Calidad de la Arquitectura Integrada, se caracterizan cada uno de los niveles de calidad y sus alcances.

¹⁵³ Corresponde R² = 0.855

ICC _e	Intervalo
5	100
5	88,2
4	88,1
4	76,4
3	76,3
3	64,6
2	64,5
2	52,8
1	52,7
1	41
0	40,9
0	0

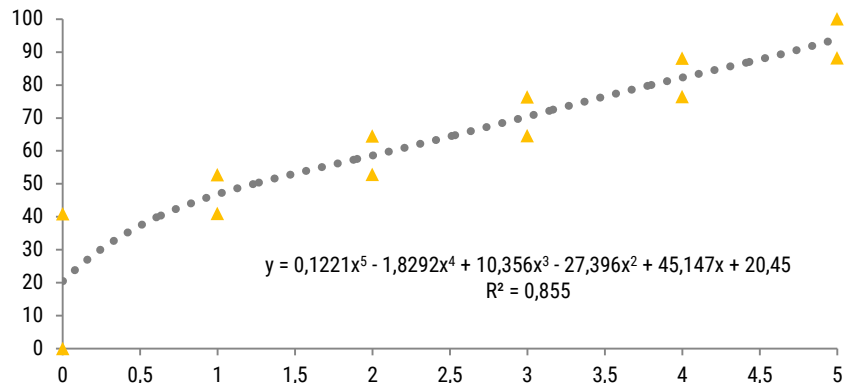


Figura F-3.9

Determinación de NCA

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, los distintos niveles de N_{CA} se definen como:

Nivel 1. Mínimo, la sustentabilidad en estas edificaciones ha sido escasamente considerada. Al respecto, no denota toma de conciencia en la problemática.

Nivel 2. Básico, si bien el objetivo no está puesto en la sustentabilidad edilicia propiamente dicha, alguno de las dimensiones de análisis¹⁵⁴ ha sido puesto en valor. No obstante, no se corresponde con iniciativas reales¹⁵⁵ orientadas a alcanzar mayores niveles de habitabilidad para los beneficiarios de la vivienda.

Nivel 3. Estándar, implica cierto grado de involucramiento en la problemática y por tanto se direcciona hacia un camino de verdadera sustentabilidad edilicia, caracterizada por la toma de decisión conforme a metas ambientalmente conscientes.

Nivel 4. Recomendado, involucra compromiso en materia ambiental. A tales efectos, se diagraman estrategias que se reflejan en la forma de producción y materialización de la vivienda.

Nivel 5. Sustentable, se corresponde con el paradigma de la arquitectura integrada. Alcanzar este nivel implica que la sustentabilidad en la edificación forma parte de la práctica habitual y por tanto ya no se discute ni se cuestiona.

¹⁵⁴ Se corresponde con *Sustentabilidad Arquitectónica, Eficiencia Energética o Huella de Carbono*.

¹⁵⁵ Relativas a la realidad constructiva actual.

3.4.3.1 - Respuesta Gráfica

ICC se corresponde con el espacio euclídeo, por tanto, es representado mediante coordenadas cartesianas (Figura F-3.10). A tales efectos, en el eje de las ordenadas se representa el valor correspondiente al ápice¹⁵⁶ del triángulo de la sustentabilidad edilicia. En tanto, en el eje de las abscisas se coloca el valor correspondiente a su base. Asimismo, ICC se considera aplicado en el centro de gravedad de la figura resultante, es decir en su baricentro.

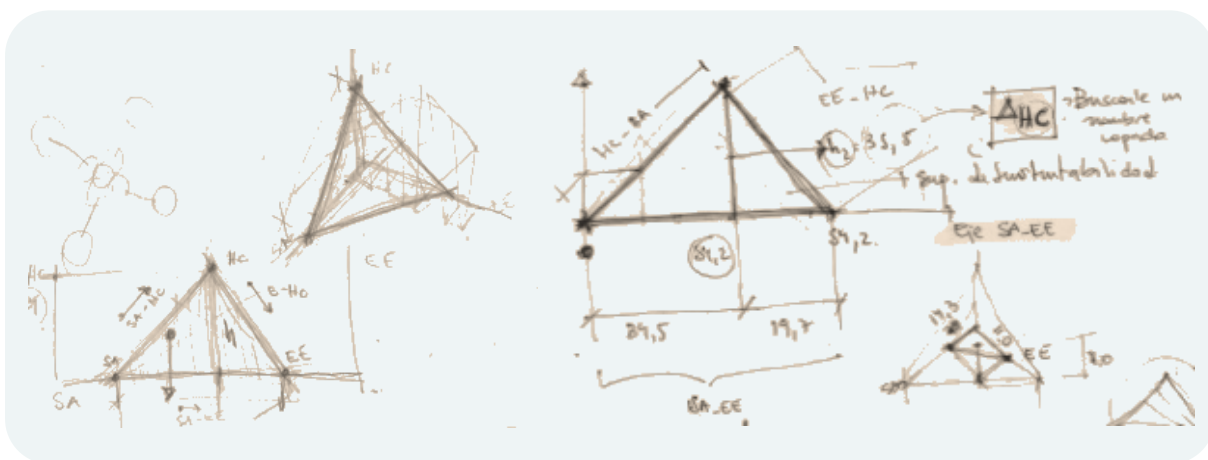


Figura F-3.10

Ideograma interfaz gráfica ICC
Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar que para la determinación de ICC en el plano, debe establecerse el valor correspondiente a la base del *triángulo de calidad edilicia*, el cual se obtiene a partir de la relación entre $I_{GSA} - I_{GEE}$ (base) y sus lados identificados como $I_{GSA} - I_{GHC}$ e $I_{GEE} - I_{GHC}$. Para ello, se emplea como recurso la trigonometría y la geometría plana. Conocidos los valores de cada I_G , los lados y base del triángulo escaleno que representa al ICC, se calculan conforme a lo establecido por Pitágoras¹⁵⁷. Posteriormente, la altura de dicho triángulo (H_{HC}) se establece en relación con la fórmula de Herón¹⁵⁸.

¹⁵⁶ Se corresponde con el vértice al que confluyen las caras laterales de un triángulo.

¹⁵⁷ Hipotenusa² = lado a² + Lado b²

¹⁵⁸ Corresponde a la altura del triángulo. Al respecto se destaca que la misma es definida como un segmento perpendicular a un lado que va desde el vértice opuesto a este lado o en otras palabras, la distancia de un lado al vértice opuesto. Para su cálculo, se utiliza la fórmula de Herón entendida a partir de la siguiente expresión:

$$H = \frac{2}{\text{base triángulo}} \times \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

Donde:

a, b, y c: corresponden a los lados del triángulo

s: corresponde al semiperímetro

(Fuente: www.universoformulas.com)

Por otro lado, para la determinación de las coordenadas x del ápice del triángulo también se utilizan relaciones trigonométricas. A tales efectos, calcula el ángulo comprendido entre la base del triángulo y el lado l_{GSA} - l_{GHC} .

La construcción geométrica de lo antedicho, se corresponde con las siguientes expresiones:

$$\overrightarrow{l_{GSA} l_{GHC}} = \sqrt{(l_{GSA}^2 + l_{GHC}^2)}$$

$$\overrightarrow{l_{GHC} l_{GEE}} = \sqrt{(l_{GHC}^2 + l_{GEE}^2)}$$

$$\overrightarrow{l_{GEE} l_{GSA}} = \sqrt{(l_{GEE}^2 + l_{GSA}^2)}$$

$$H_{HC} = (2/l_{GEE} l_{GSA}) * ICC$$

$$\alpha = \sin(H_{HC}/l_{GSA} l_{GHC})$$

$$x_{HC} = \cos \alpha * (l_{GSA} l_{GHC})$$

Sobre la base de lo expuesto, se obtienen los datos necesarios para construir el *triángulo de calidad edilicia* en el plano. Al respecto, se destaca que, para facilitar su construcción geométrica se considera que el mismo toma como punto de partida el origen de los ejes cartesianos para la determinación de las coordenadas de sus vértices. Por tanto:

$$\text{Ápice} = (x_{HC}; H_{HC})$$

$$\text{Base} = (0; l_{GEE} l_{GSA})$$

Adicionalmente, dado que el centro de gravedad de un triángulo constituye el punto donde concurren sus tres medianas¹⁵⁹, se considera que ICC se encuentra aplicado en dicho punto. De manera que, las coordenadas del centro de gravedad¹⁶⁰ del triángulo de calidad edilicia, identificado como ICC, resultan de:

$$ICC_x = (l_{CEE} l_{GSA} + x_{HC}) / 3$$

$$ICC_y = \text{Ápice}_{HC} / 3$$

¹⁵⁹ Las medianas son los segmentos que unen uno de sus vértices con el centro del costado opuesto (Fuente: www.universoformulas.com).

¹⁶⁰ Las coordenadas del baricentro se establecen a partir de: $G = (\frac{x_1+x_2+x_3}{3}; \frac{y_1+y_2+y_3}{3})$

Por último, al igual como los indicadores globales, la salida gráfica del ICC responde a tres situaciones: la de la vivienda evaluada (morado), la de la producción constructiva habitual de la vivienda social en zona árida¹⁶¹ (naranja) y la de la mejor práctica (verde). Asimismo, los distintos centros de gravedad de los triángulos responden al mismo código de colores. Con base en ello, puede inferirse claramente el estado de situación de la vivienda en relación con el paradigma de la arquitectura integrada (Ver *Figura F-3.11*).

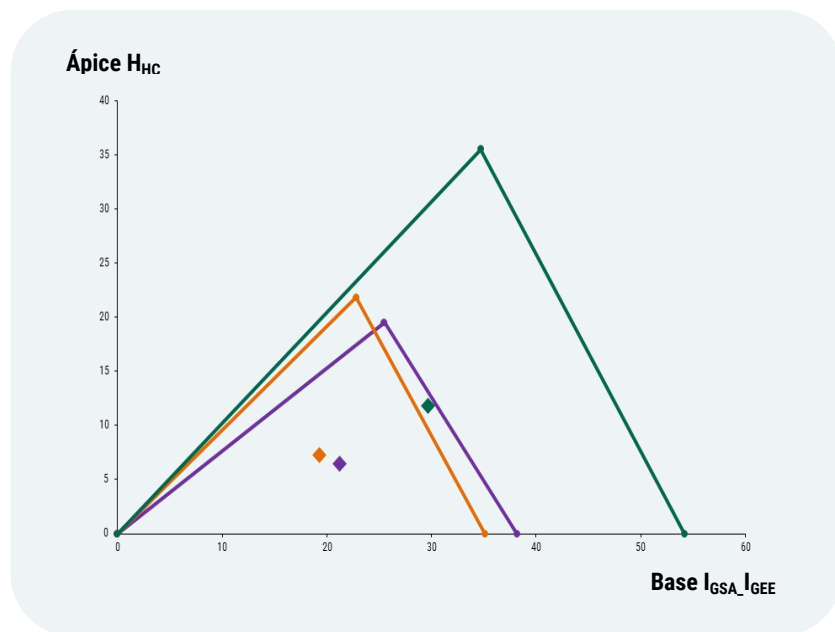
Figura F-3.11

Respuesta gráfica ICC

Fuente: *Elaboración propia*

Referencias

- Edificio Objeto
- Práctica de Referencia
- Mejor Práctica
- ◆ $G_{\text{Edificio Objeto}}$
- ◆ $G_{\text{Práctica de Referencia}}$
- ◆ $G_{\text{Mejor Práctica}}$



En lo que respecta al N_{CA} , la representación gráfica se estructura conforme a dos ejes cartesianos, donde las abscisas se relacionan con los valores de ICC_e y las ordenadas con los de N_{CA} . De los gráficos desarrollados hasta el momento, éste es el que mayor información sintetiza, dado que nos indica simultáneamente la evaluación obtenida por la vivienda (morado), el porcentaje de puntos alcanzados por los I_G y el nivel de calidad de la arquitectura integrada obtenido. Adicionalmente, el resto de puntos de la curva (lavanda) indican los posibles valores que puede adoptar el ICC_e . Asimismo, el uso del color permite reconocer rápidamente en qué rango se encuentra la vivienda evaluada, dado que el mismo guarda relación con la escala cromática utilizada por las etiquetas de eficiencia que poseen por ejemplo los electrodomésticos y con las cuales, en la actualidad, los distintos decisores se encuentran familiarizados (*Figura F-3.12*).

¹⁶¹ Para el caso de esta tesis se corresponde con la del I.P.V. San Juan.

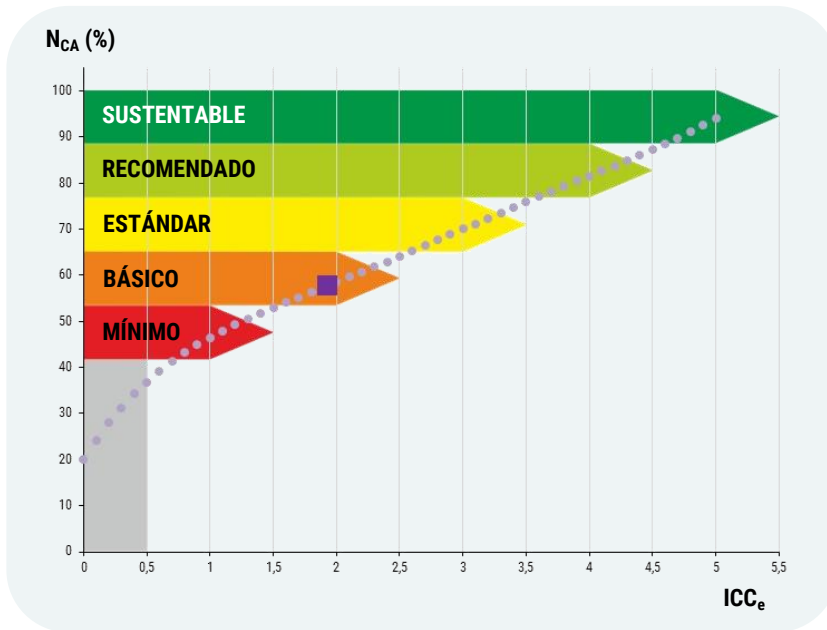


Figura F-3.12

Respuesta gráfica N_{CA}
Fuente: Elaboración propia

Referencias

- ICC_{e,Edificio Objeto}
- ICC_{Posibles}

A partir del caso ejemplificado en las Figuras F-3.11 y 3.12, se observa que el edificio objeto posee un ICC_e próximo a 2 es decir que corresponde a un N_{CA} Básico, razón por la cual su centro de gravedad dista bastante del indicado para la mejor práctica.

3.5.3 DESARROLLO DEL ÍNDICE DE MEJORAMIENTO INTEGRADO

Con el objetivo de determinar en **qué porcentaje se dio respuesta a las A.P. de la matriz contextualizada** y detectar qué áreas resultan deficitarias desde una perspectiva centrada en el paradigma de la arquitectura integrada, se elabora la *Tabla síntesis T-3.28*. Esta última permite calcular el porcentaje de efectividad alcanzado por cada área de protección. A tales efectos se coteja por un lado, el peso de las respuestas favorables obtenidas en la evaluación de la A.P. (Puntaje obtenido - P_o) con el peso total de respuestas posibles para dicha A.P. (Puntaje posible - P_p). Finalmente, a partir del porcentaje correspondiente al P_o, puede inferirse la efectividad alcanzada por cada área de protección. Al respecto, se destaca que en esta investigación, con el fin de favorecer la mejora continua, se considera que cuando dicho porcentaje es menor al 50% la efectividad del A.P. es baja, en tanto valores entre el 51% y el 75% corresponden a una efectividad moderada y por encima del 76%, alta.

Evaluación de A.P.

ÁREA DE PROTECCIÓN	%	P _p	P ₀	% Efectividad	% Efectividad Residual
1-Recursos Naturales	42.25	42.25	31.01	73.39	26.61
2-Capital Económico	22.1	22.1	8.19	37.05	62.95
3-Salud y Bienestar	9.35	9.35	7.84	83.80	16.20
4-Equidad Social	9.35	9.35	7.53	80.56	19.44
5-Patrimonio Cultural	3.8	3.8	3.20	84.09	15.91
6-Prosperidad Económica	3.8	3.8	2.04	53.64	46.36
7-Ecosistema	9.35	9.35	0.00	0.00	100.00

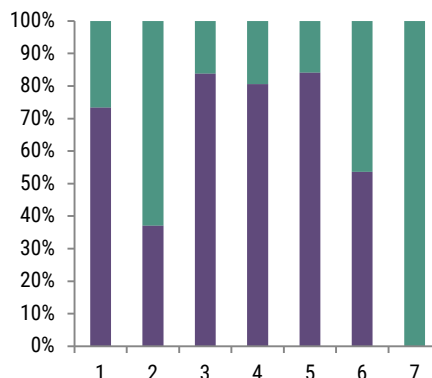


Tabla N°3.28

Referencias

Figura F-3.13

Evaluación de la efectividad de las A.P.
Fuente: Elaboración propia

■ Efectividad
■ Efectividad Residual

Evaluación de la efectividad de las A.P.
Fuente: Elaboración propia

Para el caso ejemplificado en la *Tabla síntesis T-3.28*, se obtiene que las A.P. de menor efectividad se corresponden con *Ecosistema, Prosperidad Económica y Capital Económico*. Adicionalmente, para una detección rápida de las áreas de protección que requieren de atención inmediata, complementa la información la *Figura F-3.13*, cuya construcción implica la determinación del porcentaje de efectividad residual, el cual se establece a partir de la diferencia existente entre la efectividad obtenida y la efectividad total. Cabe destacar que el análisis de efectividad de las A.P. no aporta información relativa a los Aspectos que deben mejorarse para obtener un ICC_e mayor. Simplemente detectan las áreas con menores puntajes dentro del marco de la matriz contextualizada.

Por tanto, dado que esta tesis se orienta al *mejoramiento en la calidad*¹⁶² de la vivienda social de zona árida, se propone la definición de un **Índice de Mejoramiento Integrado denominado IMI**. Su principal objetivo es el de encauzar las acciones hacia la **mejora continua**, a los efectos de incrementar la *calidad de vida* de los usuarios de las mismas. A partir de su análisis pueden determinarse fehacientemente los temas que requieren de intervención inmediata.

¹⁶²El término *mejoramiento en la calidad* designa acciones orientadas a obtener una determinada certificación o bien conservar la que se posee. Por tanto, entre la serie de funciones que involucra su aplicación, son de interés para esta tesis: el mantenimiento, la gestión de proyecto, las calibraciones, la medida de satisfacción del usuario, el cuidado del medio ambiente e higiene y el mejoramiento continuo (Fuente: <https://es.m.wikipedia.org>).

En líneas generales, IMI representa “lo que falta por mejorar”. Por tanto, su cálculo surge en consideración de la relación existente entre el ICC_e obtenido, el ICC_e máximo y el coeficiente de mejoras por tipo. Su valor se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$IMI = IM_p * C_{MxT} \quad [7]$$

Donde:

IM_p = Índice de Mejora posible.

C_{MxT} = Coeficiente de mejoras por tipo.

Los valores de IMI fluctúan entre 0 ($IMI_{\min.}$) y 1 ($IMI_{\max.}$) donde 1 responde a condiciones deficitarias de ICC es decir $ICC_{e\min}$ y 0 se corresponde con $ICC_{e\max}$. Por tanto, se trata de una función decreciente en la que a mayores valores de ICC_e le corresponden menores valores de IMI. Dicha situación se establece sobre la hipótesis de que un nivel elevado de calidad entendido desde el paradigma de la arquitectura integrada se correspondería con mejoras propias del mantenimiento básico que toda vivienda requiere. De manera que la ecuación según la cual se obtiene IMI resulta de aplicar un coeficiente establecido en función de las mejoras necesarias por tipo (C_{MxT}) al índice de mejoras posibles (IM_p). En este sentido, C_{MxT} se determina conforme a una matriz de mejoramiento desarrollada a tales fines¹⁶³. Por su parte, IM_p se estipula conforme a la relación de proporcionalidad directa establecida entre la capacidad de mejora (C_m) que posee la vivienda, entendida como la diferencia entre el peso máximo posible que puede obtenerse en la evaluación y el peso que efectivamente se obtuvo en la misma; y el $IM_{p\max.}$, a partir de considerar que cuando C_m es máxima (5), IM_p también lo es (1). Sobre la base de lo antedicho surge:

$$C_m = ICC_{e\max.} - ICC_e \quad [8]$$

$$IM_p = [(C_m * IM_{p\max.}) / C_{m\max.}] \quad [9]$$

¹⁶³ Ver apartado 3.5.3.1 - Matriz de Mejoramiento y Coeficiente de Mejoramiento por Tipo, de este Capítulo, pág. 326.

Donde:

ICC_{emáx.} = Indicador Compuesto de Calidad estandarizado máximo posible de acuerdo con los rangos de categorización.

ICC_e = Indicador Compuesto de Calidad estandarizado.

IM_p = Índice de mejora posible.

IM_{pmáx.} = Índice de mejora posible máximo.

C_{mmáx.} = Capacidad de mejora máxima.

Los rangos de categorización de la C_m se corresponden metodológicamente con los del ICC (valores entre 5 y 1). Sin embargo, conceptualmente poseen un enfoque diferente, dado que obtener un 5 como resultado del ICC_e implica una C_m igual a 0 y viceversa. De manera que el máximo ICC_e se corresponde con la mínima C_m . Por su parte, los valores que puede adoptar IM_p también responden a lo establecido para IMI (valores entre 1 y 0) donde 1 es el caso más desfavorable y 0 lo más favorable. Establecer dicha escala entre 0 y 1 se corresponde con la escena internacional, donde es habitual utilizar dicho rango para este tipo de índices (Ver Fernández-Sánchez, G., & Rodríguez-López, F., 2011).

3.5.3.1 - Matriz de Mejoramiento y Coeficiente de Mejoramiento por Tipo

A los efectos de configurar el coeficiente de mejoramiento por tipo denominado previamente como C_{MxT} , se confecciona una *Matriz de Mejoramiento*. La elaboración de dicha matriz, se corresponde con la valoración de cada una de las medidas involucradas en las distintas áreas de protección conforme su mejoría involucre intervenciones en la envolvente o diseño, cambio de equipos o sistemas, comportamiento del usuario o bien del mantenimiento inherente al envejecimiento de la vivienda. En relación con esto último, si bien se trata de una catalogación *a priori* y por ende perfectible, surge en consideración de la definición de "mejoramiento de calidad"¹⁶⁴, de las características intrínsecas a la estructura de datos de la matriz contextualizada y en respuesta al ciclo de vida de la vivienda. Por ello, dicha clasificación se traduce en los siguientes cuatro tipos de mejoras:

¹⁶⁴ Ver nota al pie N°162, pág. 324.

1. **Significativas:** inherentes a acciones en la envolvente o el diseño original de la vivienda. Este tipo de mejoras involucra intervenciones edilicias que por su complejidad poseen gran importancia constructiva, dado que se corresponden con decisiones relativas a la etapa previa a la entrega que determinan las características energéticas de la etapa de uso. Por tanto, su resolución una vez entregada la obra, involucra sobrecostos para los beneficiarios de la misma.
2. **Moderadas:** relativas a cambios en los sistemas o equipamiento de la vivienda. Este tipo de mejoras se ve reflejada en mayores niveles de eficiencia de los artefactos y equipos de uso final. Con base en ello, resultan determinantes de la fase de uso.
3. **Leves:** propias del comportamiento del usuario. Este tipo de mejoras dependen de la actitud residencial del propietario de la vivienda. A tales efectos apunta a su educación en relación con conceptos claves de sustentabilidad y gestión de la energía. En consecuencia, se corresponde con la etapa de uso de la vivienda.
4. **Mantenimiento Habitual:** relacionadas con el envejecimiento natural de la vivienda y la prolongación de su vida útil; involucra tareas de mantenimiento preventivo y predictivo. Por tanto, implica de forma directa la etapa posterior a la entrega e indirectamente la de fin de vida.

Conforme a lo expuesto, se elabora la *Tabla Síntesis T-3.29* con el objetivo de determinar el conjunto de criterios y medidas que presentan posibilidades de ser mejorados en una vivienda existente. Es decir que su realización no implica la demolición, ampliación o remozamiento de grandes sectores de la vivienda. De igual modo, no afectan su capacidad portante.

En resumen, en dicha tabla se expone conjuntamente la propuesta de clasificación de las mejoras, en relación con los Aspectos de la matriz de datos contextualizada; la ponderación posible para cada uno de ellas (P_{MP}) y el peso de las mejoras necesaria (ΔM). Al respecto, se destaca que ΔM se obtiene como resultado de la diferencia entre el puntaje máximo posible

del conjunto de criterios que se consideran susceptibles de mejoras (P_{MP}) y el puntaje alcanzado para cada uno de ellos en la evaluación.

Mejoras Posibles por Tipo (MxT)				SIGNIFICATIVAS		MODERADAS	LEVES	HABITUALES
A.P.	Aspectos	Peso Mejorable posible (P_{MP})	ΔM	Envolvente	Diseño			
RN	Consumo de Energía	1,692	32,49			▲		
	Consumo de Agua	21,10					▲	
	Generación de Residuos	7,05					▲	▲
	Uso del Suelo	2,6437				▲		
CE	Adaptabilidad	0,675	14,73					
	Flexibilidad Funcional	0,675						
	Diseño Pasivo	6,02		▲		▲		
	Plan de Mantenimiento	7,37						▲
SyB	Envolvente de Alta Eficiencia	0,433	5,94	▲				
	Condiciones Visuales	2,598				▲		
	Condiciones Acústicas	0,519		▲				
	Ventilación Natural	0,519				▲		
	Seguridad personal y material	0,935				▲		
	Accidentes	0,935				▲		
ES	Accesibilidad al predio	0,5843	1,17					
	Accesibilidad al edificio	0,5843						
PC	Sinergias con el contexto	0,345	1,38					
	Atractivo local	0,345						
	Uso racional y lógico del terreno	0,345						
	Invasiones por próxima	0,345						
PE	Flexibilidad y crecimiento	0,9187	2,14					
	Rendimiento y Cap. funcional	1,22						
EC	Calentamiento Global	7,01	9,35					▲
	Deterioro de la Capa de Ozono	2,34				▲		
Total de mejoramiento posible por tipo			67,20	3,962	19,0193	33,327	10,892	
			32,80			<<<		32,80
Proporción de mejoramiento posible			1,00	0,040	0,190	0,333	0,109	0,328
COEFICIENTE DE MEJORA POR TIPO (C_{MxT})				1,00		0,77	0,44	0,33

Tabla T-3.29

Matriz de mejoramiento y coeficiente de mejoramiento por tipo

Fuente: Elaboración propia

Referencias

▲ Incidencia directa

Del análisis de la *Tabla Síntesis T-3.29* se obtienen que en general, las mejoras tienden a ser de tipo significativas, en menor cantidad moderadas y con muy baja representación se encuentran las leves. Por su parte, al mantenimiento habitual no se le adjudica un aspecto en especial, dado que el mismo es inherente a todos ellos. En otras palabras, independientemente del valor de ICC_e obtenido, conceptualmente siempre deben realizarse mejoras derivadas del mantenimiento de vivienda.

Por otro lado, en lo referente al coeficiente de mantenimiento por tipo, se destaca que el mismo es determinado a partir de la relación de proporcionalidad establecida entre la suma de todas las diferencias mejorables (ΔM) y el puntaje total que puede obtenerse de la matriz contextualizada (100 puntos). En este sentido, C_{MxT} se obtiene de acuerdo con la siguiente expresión:

$$C_{MxT} = [(\Sigma \Delta M) / \text{Máx. Puntaje Posible}] \quad [10]$$

Complementa el análisis de la *Tabla Síntesis T-3.29*, la clasificación de los coeficientes relativos al tipo de mejora que debe realizarse, los cuales conforme a la forma de cálculo de C_{MxT} , oscilan en los subsiguientes rangos:

- Mejoras Significativas: 0.771 – 1
- Mejoras Moderadas: 0.438 – 0.77
- Mejoras Mínimas: 0.329 - 0.437
- Mejoras de Mantenimiento Habitual: 0 – 0.328

En otras palabras, de acuerdo con la cantidad de mejoras necesarias, se establece el rango en el que se encuentra el coeficiente de mejoramiento por tipo que debe utilizarse en el cálculo de IMI. Adicionalmente, se subraya que la propuesta de mejoras se establece en relación con la estructura correspondiente a la matriz de datos contextualizada y no en función de los I_G , por considerar que la determinación de éstos depende indefectiblemente de los pesos obtenidos en la matriz contextualizada. Con base en ello, las acciones de mejora deben orientarse a la identificación de las A.P. de menor efectividad y de los tipos de mejoras necesarias en cada caso.

3.5.3.2 - Interpretación de los resultados

A partir de aplicar los distintos C_{MxT} detectados a la categorización de la C_m que surgen en correspondencia con los ICC_e , tal como se muestra en la *Tabla síntesis T-3.30*, se obtiene mediante el método de los rangos la categorización de IMI que se expone en la *Tabla síntesis T-3.31*. Adicionalmente, a modo de ejemplo, se adjunta la *Tabla síntesis T-3.32*,

según la cual se obtiene el C_{MxT} que posteriormente se utiliza para obtener IMI_e .

ICC _e	C _M	C _{MxT}			
		Habituales 0,33	Leves 0,44	Moderadas 0,77	Significativas 1,00
5	0	0	0	0	0
4,9	0,02	0,007	0,009	0,0154	0,02
4,8	0,04	0,013	0,017	0,0308	0,04
4,7	0,06	0,020	0,026	0,0462	0,06
4,6	0,08	0,026	0,035	0,0616	0,08
4,5	0,1	0,033	0,044	0,077	0,1
4,4	0,12	0,039	0,052	0,0924	0,12
4,3	0,14	0,046	0,061	0,1078	0,14
4,2	0,16	0,052	0,070	0,1232	0,16
4,1	0,18	0,059	0,079	0,1386	0,18
4	0,2	0,066	0,087	0,154	0,2
3,9	0,22	0,072	0,096	0,1694	0,22
3,8	0,24	0,079	0,105	0,1848	0,24
3,7	0,26	0,085	0,114	0,2002	0,26
3,6	0,28	0,092	0,122	0,2156	0,28
3,5	0,3	0,098	0,131	0,231	0,3
3,4	0,32	0,105	0,140	0,2464	0,32
3,3	0,34	0,112	0,149	0,2618	0,34
3,2	0,36	0,118	0,157	0,2772	0,36
3,1	0,38	0,125	0,166	0,2926	0,38
3	0,4	0,131	0,175	0,308	0,4
2,9	0,42	0,138	0,184	0,3234	0,42
2,8	0,44	0,144	0,192	0,3388	0,44
2,7	0,46	0,151	0,201	0,3542	0,46
2,6	0,48	0,157	0,210	0,3696	0,48
2,5	0,5	0,164	0,218	0,385	0,5
2,4	0,52	0,171	0,227	0,4004	0,52
2,3	0,54	0,177	0,236	0,4158	0,54
2,2	0,56	0,184	0,245	0,4312	0,56
2,1	0,58	0,190	0,253	0,4466	0,58
2	0,6	0,197	0,262	0,462	0,6
1,9	0,62	0,203	0,271	0,4774	0,62
1,8	0,64	0,210	0,280	0,4928	0,64
1,7	0,66	0,217	0,288	0,5082	0,66
1,6	0,68	0,223	0,297	0,5236	0,68
1,5	0,7	0,230	0,306	0,539	0,7
1,4	0,72	0,236	0,315	0,5544	0,72
1,3	0,74	0,243	0,323	0,5698	0,74
1,2	0,76	0,249	0,332	0,5852	0,76
1,1	0,78	0,256	0,341	0,6006	0,78
1	0,8	0,262	0,350	0,616	0,8
0,9	0,82	0,269	0,358	0,6314	0,82
0,8	0,84	0,276	0,367	0,6468	0,84
0,7	0,86	0,282	0,376	0,6622	0,86
0,6	0,88	0,289	0,385	0,6776	0,88
0,5	0,9	0,295	0,393	0,693	0,9
0,4	0,92	0,302	0,402	0,7084	0,92
0,3	0,94	0,308	0,411	0,7238	0,94
0,2	0,96	0,315	0,419	0,7392	0,96
0,1	0,98	0,321	0,428	0,7546	0,98
0	1	0,328	0,437	0,77	1

Tabla T-3.30

Matriz base para la categorización de IMI - Fuente: Elaboración propia

Intervalos adoptados		Δ Intervalo		Tabla T-3.31
0	\leq IMI (Mantenimiento) \leq	0,18	0,18	
0,19	\leq IMI (Leves) \leq	0,36	0,18	
0,37	\leq IMI (Moderadas) \leq	0,54	0,18	
0,55	\leq IMI (Significativos) \leq	-	-	

A.P.	MEDIDAS	P_{MP}	ΔM	SIGNIFICATIVAS	MODERADAS	LEVES	HABITUALES
1. RN	Consumo de Energía	1.69	1.69		1.69		
	Consumo de Agua	21.10	2.11		2.11		
	Generación de Residuos	7.05	1.28		0.64	0.64	
	Uso del Suelo	2.644	0.22	0.22			
2. CE	Adaptabilidad	0.675	0.2	0.2			
	Flexibilidad Funcional	0.675	0.0	0.0			
	Diseño Pasivo	6.02	6.0	6.0			
	Plan de Mantenimiento	7.37	7.37			7.37	
3. SyB	Envolvente de Alta Eficiencia	0.433	0.40	0.40			
	Condiciones Visuales	2.598	0.65	0.65			
	Condiciones Acústicas	0.519	0.00	0.00			
	Ventilación Natural	0.519	0.00	0.00			
	Seguridad personal y material	0.935	0.00	0.00			
	Accidentes	0.935	0.00	0.00			
4.ES	Accesibilidad al predio	0.584	0.00	0.00			
	Accesibilidad al edificio	0.584	0.00	0.00			
5.PC	Sinergias con el contexto	0.345	0.00	0.00			
	Atractivo local	0.345	0.00	0.00			
	Uso racional y lógico del terreno	0.345	0.00	0.00			
	Invasiones por proximidad	0.345	0.00	0.00			
6.PE	Flexibilidad y crecimiento	0.919	0.00	0.00			
	Rendimiento y Cap. funcional	1.22	0.41	0.41			
7.EC	Calentamiento Global	7,01	7,01		7,01		
	Deterioro de la Capa de Ozono	2,34	2,34	2,34			
TOTAL DE MEJORMIENTO POSIBLE			29,7	10,3	11,5	8,0	32.80
COEFICIENTE DE MEJORA POR TIPO					0.63		

Tabla T-3.32

Ejemplo de cálculo de C_{MxT}
Fuente: Elaboración propia

En líneas generales, de las *Tablas síntesis T-3.30 y T-3.31* se extrae que, de acuerdo con lo establecido por el paradigma de la arquitectura integrada, IMI guarda estrecha relación con la categorización detectada para los tipos de mejoras posibles de una vivienda existente. Asimismo, se infiere que valores de ICC_e superiores a 4 involucran mejoras relativas al mantenimiento habitual de la vivienda, en tanto valores por debajo de 1,5 se asocian a mejoras significativas. Por su parte, la *Tablas síntesis T-3.32* expone que, en el caso ilustrado, la vivienda requiere principalmente mejoras de tipo significativas y moderadas. Al respecto, debiera

considerarse por ejemplo, la incorporación de estrategias de diseño pasivo.

Para finalizar y con base en los distintos análisis desarrollados, se concluye que **IMI, al definir qué aspectos y qué mejoramiento debe realizarse, permite direccionar las acciones hacia la mejora continua.**

3.5.4 DISTANCIA A LA INTEGRACIÓN DE LA ARQUITECTURA

Con el objetivo de calificar y correlacionar la situación de la vivienda en función de su necesidad de mejoras y del nivel de calidad alcanzado, se desarrolla el indicador denominado *distancia a la integración de la arquitectura* (DAI); cuyo cálculo se corresponde con la siguiente expresión:

$$DAI = \sqrt{(ICC_{em\acute{a}x.} - ICC_e)^2 + (IMI)^2} \quad [11]$$

Donde:

ICC_{emáx.} = Indicador Compuesto de Calidad estandarizado máximo posible.

ICC_e = Indicador Compuesto de Calidad estandarizado.

IMI = Índice de mejoramiento integrado obtenido

De acuerdo con Balzarini (*et al.*, 2008) la distancia euclídea o distancia en línea recta entre dos puntos arbitrarios del espacio p-dimensional, representa una generalización del Teorema de Pitágoras. Por tanto, dicha distancia se corresponde *con la raíz cuadrada de la suma de p diferencias (al cuadrado) entre los valores asumidos por cada variable en el par de observaciones en cuestión.*

De manera que es posible calcular DAI debido a que IMI e ICC_e constituyen un producto cartesiano¹⁶⁵, lo cual hace factible aplicar el Teorema de

¹⁶⁵ Dado dos conjuntos A y B se llama Producto Cartesiano de A por B (AxB) al conjunto de todos los pares ordenados (x, y) tales que su primera componente "x" pertenece a "A" y la segunda "y" pertenece a "B". De manera que $A \times B = \{(x, y) : x \in A \wedge y \in B\}$; donde A es el primer conjunto del Producto Cartesiano o Conjunto de Partida y B es el segundo conjunto del Producto Cartesiano o Conjunto de Llegada (Sacerdoti, 2002).

Pitágoras a los efectos de averiguar la distancia entre el par conformado por el IMI mínimo y el ICC máximo, entendido como situación deseable y el conformado por el IMI y el ICC_e obtenidos de la evaluación. Con base en ello, la DAI permite inferir cuán lejos o cerca se está de la sustentabilidad edilicia conforme al paradigma de arquitectura integrada.

Sus rangos de categorización se establecen en relación con la máxima DAI posible, la cual surge a partir de considerar la distancia entre la relación más favorable ($ICC_e=5 // IMI=0$) y la menos favorable ($ICC_e=0; IMI=1$). Posteriormente mediante el método de los rangos se establece la escala para la categorización de DAI conforme a la *Tabla síntesis T-3.33*, donde:

- **Distancia Óptima:** responde al paradigma de la arquitectura integrada, de manera que las mejoras son en el orden del mantenimiento habitual de la edificación. Asimismo, existen ahorros energéticos y disminución de las emisiones de carbono. Por tanto, la vivienda presenta altos estándares de calidad en relación con metas ambientales y conforme a su ciclo de vida, lo cual se traduce en notables mejoras en las condiciones de sus moradores.
- **Distancia Mejorada:** su diseño y producción responde a estrategias que reflejan compromiso en materia ambiental. En consecuencia, las mejoras oscilan entre moderadas y leves. Existe ahorro energético y reducción de emisiones de carbono. La vivienda presenta mejoras en su calidad constructiva y por tanto la calidad de vida de sus propietarios también evidencia notables mejorías.
- **Distancia Estándar:** se corresponde con edificaciones que distan de ser sustentables desde un punto de vista integral, aunque evidencian mejoras en relación con aspectos sociales o de localización que permiten su mejor clasificación. Las reformas a realizar oscilan entre significativas y moderadas. Sin embargo, las aptitudes constructivas de la vivienda, limitan la calidad de vida de sus propietarios.
- **Distancia Mínima:** la sustentabilidad no ha sido considerada en el diseño y producción de estas edificaciones. Las mejoras que deben realizarse son significativas y por ende existen sobrecostos. La vivienda se corresponde con bajos estándares de calidad constructiva

y en consecuencia la calidad de vida de sus moradores se ve comprometida.

Intervalos adoptados		
0	$\leq D_{AI}$ (Óptimas) \leq	1
1,1	$\leq D_{AI}$ (Mejorada) \leq	2
2,1	$\leq D_{AI}$ (Estándar) \leq	4
4,1	$\leq D_{AI}$ (Mínima) \geq	5

Tabla T-3.33
Intervalos de categorización adoptados para DAI
Fuente: Elaboración propia

3.5.4.1 - Respuesta Gráfica

Esta representación (*Figura F-3.14*) cumple con el doble objetivo de mostrar por un lado la relación entre IMI e ICC_e es decir la DAI y por otro, según sea la pendiente de la recta sobre la cual aparece el punto representativo del edificio evaluado, la relación entre el IMI obtenido y el C_{MxT}. Asimismo, también puede leerse el valor alcanzado por el ICC_e.

En este marco, la recta de menor pendiente se corresponde con la situación más favorable de los parámetros considerados para la formación de la gráfica, en tanto la de mayor pendiente, implica las condiciones más desfavorables. De esta manera, el usuario, puede analizar rápidamente en qué situación se encuentra la vivienda en relación con las mejoras necesarias en la misma y conforme a su calidad respecto del paradigma de la arquitectura integrada.

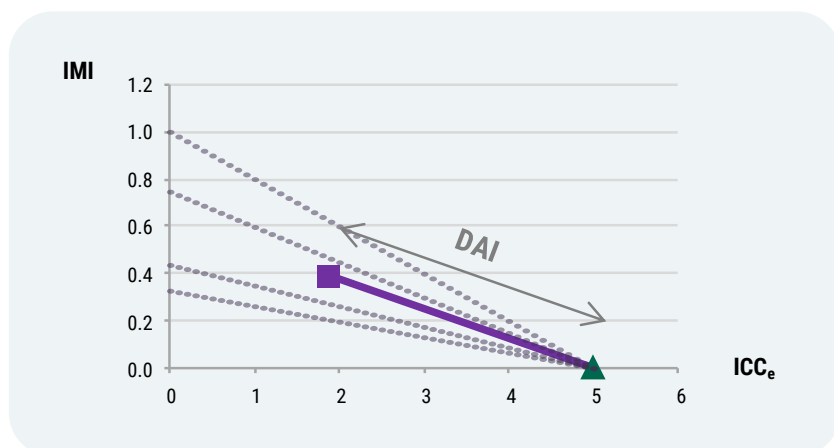
Figura F-3.14

Respuesta gráfica DAI

Fuente: Elaboración propia

Referencias

- Edificio Objeto
- ▲ Mejor práctica
- IMI posibles
- DAI



En relación con el ejemplo de la *Figura F-3.14*, se observa que el edificio objeto de la evaluación posee un ICC_e próximo a 2 es decir, *Básico*. Asimismo, su IMI_e se corresponde con el *Estándar* (en el orden de 0.40) al

igual que la DAI, lo cual significa que la vivienda evaluada no es sustentable desde el paradigma de la arquitectura integrada. Por tanto, revertir tal situación implica mejoras de tipo significativas y moderadas.

Para finalizar, se concluye que esta interfaz gráfica sintetiza gran cantidad de información en relación con la calidad constructiva de la vivienda. Esta característica es el resultado de concebir su construcción bajo el concepto de “*distancia*”, cuya significación puede ser fácilmente aprehendida por todos los decisores involucrados en el proceso de construcción del hábitat social.

3.5.5 DETERMINACIÓN DE IMPACTOS REDUCIDOS Y RESIDUALES

En relación con el análisis del ciclo de vida de la edificación, en Argentina la información e investigaciones en la materia aún se encuentran en instancias iniciales. Con base en ello y a los efectos de realizar una aproximación al análisis del ciclo de vida de la vivienda, al igual que para el desarrollo de la matriz contextualizada, se utiliza como metodología de referencia VERDE NE UNIFAMILIAR V1.g. Dado que dicha metodología obtiene su puntuación final como resultado de este procedimiento, alcanzar una evaluación en relación con el mismo cumple con el doble objetivo de dar una respuesta al contexto local que sea comparable a nivel internacional.

En este sentido, resulta conveniente aclarar ciertos aspectos de la metodología de referencia:

Apartado 1. Determinación de Impactos a evaluar: los mismos surgen en consideración de lo establecido por la Norma UNE-EN-15978-2012-1 para la vivienda.

Apartado 2. Ponderación de Impactos: al respecto los impactos considerados en la evaluación obtienen su puntuación a partir de la distribución ponderada de los pesos obtenidos por el edificio objeto, para cada una de las categorías abordadas por la metodología VERDE NE UNIFAMILIAR V1.g, conforme a los porcentajes que se exponen en la *Tabla síntesis T-3.34*.

Apartado 3. Determinación de la puntuación final: la puntuación final de VERDE NE UNIFAMILIAR V1.g, se obtiene de la sumatoria de los puntajes relativos alcanzados por el edificio objeto para cada uno de los impactos. Dichos puntajes son el resultado de estandarizar los valores correspondientes a los impactos reducidos por el edificio. Estos impactos reducidos resultan de la relación que se establece entre el peso correspondiente al impacto y el peso obtenido por el edificio en la categoría involucrada en la evaluación de ese impacto.

El resultado de los impactos reducidos se normaliza en una escala del 0 al 5, donde 0 es lo más desfavorable (el edificio no reduce en nada su impacto) y 5 lo más favorable (el impacto se redujo en un 100%). Posteriormente, como ya se dijo, se suman todos los resultados así obtenidos y se obtiene la calificación final.

A partir de la correspondencia¹⁶⁶ entre la matriz VERDE NE UNIFAMILIAR V1.g y la matriz contextualizada se obtienen las áreas de protección e indicadores fundamentales que intervienen en la evaluación de los impactos considerados por la metodología de referencia conforme se expone en la *Tabla síntesis T-3.34*.

Impacto	Peso (%)	VERDE: Criterios e impactos						IRAM: Áreas de protección e impactos					%			
		Parcela y Emplazamiento	Energía y Atmósfera	Recursos Naturales	Calidad del Ambiente Interior	Aspectos Sociales y Económicos	Consumo de Materias Primas no renovables - 2.214	Consumo de Energía no renovable (fase de uso) - 4.836	Consumo de Agua - 21.1	Generación de residuos por tipo - 7.05	Cambios en el uso del suelo-7.05	Condiciones y calidad del ambiente interior -4.675		Acceso a los servicios por tipo - 8.18125	Emissiones al Aire - 9.35	
1 Bienestar de los Usuarios	1,89	■63			■30	■7				21				37	42	100
2 Cambios en la Biodiversidad	3,77	■53	■13	■24			29,5	15,3			55,3					100
3 Riesgo para los Inversores	5,66		■43	■10	■47		3	43	7					47		100

Tabla T-3.34 (1 de 2)

Correspondencia y distribución de pesos e impactos VERDE-Matriz contextualizada
 Fuente: Elaboración propia con base en datos de VERDE NE UNIFAMILIAR V1.g

¹⁶⁶ Ver Capítulo II, Tabla síntesis T-2.6, pág. 162.

Impacto	Peso (%)	VERDE: Criterios e impactos					IRAM: Áreas de protección e impactos					%			
		Parcela y Emplazamiento	Energía y Atmósfera	Recursos Naturales	Calidad del Ambiente Interior	Aspectos Sociales y Económicos	RN - 42.25								
							Consumo de Materias Primas no renovables - 2.214	Consumo de Energía no renovable (fase de uso) - 4.836	Consumo de Agua - 21.1	Generación de residuos por tipo - 7.05	Cambios en el uso del suelo-7.05		Condiciones y calidad del ambiente interior - 4.675	Acceso a los servicios por tipo - 8.18125	Emisiones al Aire - 9.35
4	Generación de Residuos NO peligrosos	5,66	■27		■73			66,5			33,5				100
5	Perdida de Fertilidad	5,66		■94		■6		10		90					100
6	Perdida de Vida Acuática	5,66				■100		27		73					100
7	Perdida de Salud, Confort y Calidad	13,2				■80		■20					100		100
8	Agotamiento de Energía NO Renovable	7,55	■8	■71		■21		21		67,5			11,5		100
9	Agotamiento de Agua Potable	9,43				■100				100					100
10	Emisión de Compuestos Foto-Oxidantes	7,55	■6	■91		■3		4,5		64,5			7,5	23,5	100
11	Agotamiento de Recursos NO Renovables	9,43				■100		100							100
12	Cambio Climático	24,5	■7	■91		■2		3,75		74,6			8,75	12,6	100

100

Tabla T-3.34 (2 de 2)

Correspondencia y distribución de pesos e impactos VERDE-Matriz contextualizada

Fuente: Elaboración propia con base en datos de VERDE NE UNIFAMILIAR V1.g

Del análisis de la *Tabla síntesis T-3.34* se observa que en relación con:

- **Apartado 1: Determinación de los Impactos a Evaluar**

La matriz contextualizada adhiere a la totalidad de impactos considerados en la metodología de referencia.

- **Apartado 2: Ponderación de Impactos**

En la matriz contextualizada la distribución de los pesos correspondientes a cada impacto se corresponde con la distribución que a tales efectos se hace en la matriz de referencia. En otras palabras, si en relación con *Parcela y Emplazamiento* al impacto *Bienestar de los Usuarios* le corresponde un 63% del total obtenido en dicha categoría, en la matriz contextualizada al mismo impacto le corresponde el mismo porcentaje distribuido en las mismas variables abordadas

por la categoría original. Es decir que el 63% de la categoría *Parcela y Emplazamiento*, de acuerdo con lo establecido en la *Tabla síntesis T-2.6*¹⁶⁷, es repartido entre los Aspectos *Generación de Residuos por Tipo* del A.P. Recursos Naturales y *Acceso a los servicios por tipo* del A.P. Equidad Social.

- **Apartado 3: Determinación de la puntuación Final**

A los efectos de obtener un resultado que sea comparable a escala internacional, para el cálculo del puntaje final, la matriz contextualizada adhiere a la metodología empleada en VERDE NE UNIFAMILIAR V1.g.

Finalmente, con base en lo antedicho, se obtiene la valoración de la vivienda conforme a una aproximación al ciclo de vida de la misma desde la perspectiva metodológica utilizada en VERDE NE UNIFAMILIAR V1.g. Esto permite comparar los resultados obtenidos mediante el uso del sistema de indicadores compuestos para el mejoramiento de viviendas sociales en zonas áridas desarrollados en esta investigación, a nivel internacional.

3.4.5.1 - Respuesta Gráfica

A partir de la información resultante de la aplicación de la metodología descrita para la realización de la aproximación al análisis del ciclo de vida de la vivienda, se construye un gráfico de barras (*Figura F-3.15*) donde, en relación con un código de colores, se expone conjuntamente el valor obtenido tanto para el impacto reducido como para el impacto residual (valor que se establece a partir de la diferencia entre el impacto reducido y el porcentaje total del impacto a reducir el cual equivale en todos los casos al 100%).

De esta manera puede inferirse rápidamente cuales impactos requieren de atención inmediata y por ende delinear estrategias con base en metas ambientales en el corto, mediano y largo plazo.

¹⁶⁷ Ver Capítulo II, pág. 162.

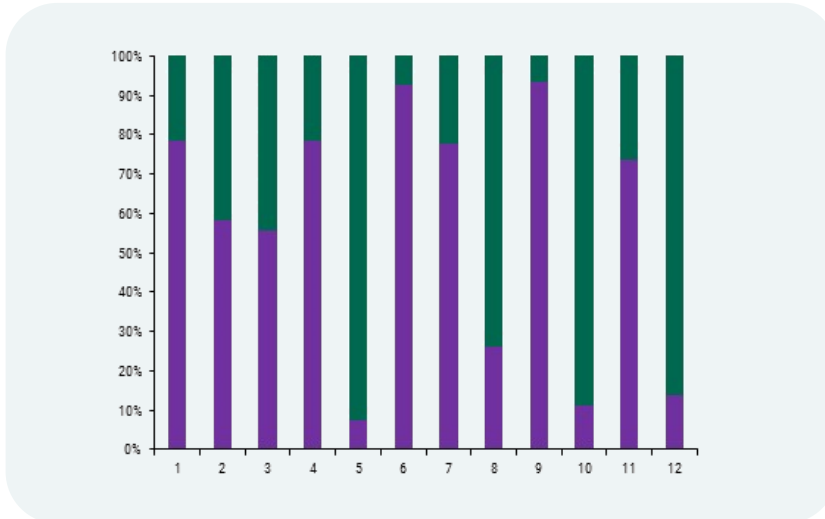


Figura F-3.15

Interfaz gráfica evaluación de impactos de las áreas de protección

Fuente: Elaboración propia

Referencias

- Impacto Reducido
- Impacto Residual

Para el caso ejemplificado en la *Figura F-3.15*, se observa que los mayores impactos residuales se vinculan con *Pérdida de Fertilidad, Agotamiento de energía no renovable, Emisión de Componentes Foto-oxidantes y Cambio climático*. Todos ellos se corresponden con el Aspecto *Consumo de energía no renovable (en fase de uso)* de la A.P. *Recursos Naturales*. Por tanto, de la revisión de los contenidos de la matriz de datos contextualizada en relación con dicho Aspecto, se infiere que la vivienda presenta falencias relativas a su envolvente, lo cual implica que requiere mejoras significativas.

3.6 SÍNTESIS PRÁCTICA: SISTEMA DE INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD PARA EL MEJORAMIENTO INTEGRADO DE VIVIENDAS SOCIALES EN ZONAS ÁRIDAS

A los efectos, de resumir lo desarrollado en este Capítulo, la *Tabla síntesis T-3.35* explicita de forma completa el sistema de indicadores compuestos de calidad elaborado en el mismo.

Sistema de Indicadores compuestos de calidad para el mejoramiento integrado de viviendas sociales en zonas áridas

	Indicador	Forma de cálculo	Rango de ponderación	
Subsistemas	S _T	Subsistema Tecnológico	$[(87.5*(URnR-MP+(URnR-GR-C/2)+CyCAI-H))/100] + [(83.3*CyCAI-Ai)/100] + CyCAI-Ac$	0 – 4,1
	S _F	Subsistema Funcional	$[(87.5*URnR-GR-E)/100] + Op + Ad-RU + CUS-U$	0 – 7,9
	S _M	Subsistema Morfológico	Ce-R + Ce-I	0 – 3,1
	S _U	Subsistema Usuario	$[(73.1*(URnR-CE-Calef + URnR-CE-Refrig + URnR-EE-C + URnR-EE-I + URnR-CS-Ai))/100] + [(87.5*((URnR-GR-C/2) + URnR-GR-P + CM))/100] + CUS-AS + Acc + Se + Co + Ce-V + Ce-PI$	0 – 30,2
	S _{CN}	Subsistema Climatización Natural	$Ad-CC + [(16.7*CyCAI-Ai)/100]$	0 – 6,2
	S _{CA}	Subsistema Climatización Artificial	$[(18.8*(URnR-EE-C + URnR-CE-Calef + URnR-CE-Refrig)/100]$	0 – 0,6
	S _{AS}	Subsistema Agua Caliente Solar	URnR-EE-A + URnR-ER-A	0 – 0,8
	S _{AP}	Subsistema Agua Potable	CAP	0 – 21,1
	S _{IN}	Subsistema Iluminación Natural	URnR-ER-IN + CyCAI-V	0 – 3,4
	S _{IA}	Subsistema Iluminación Artificial	$[(18.8*(URnR-EE-I + URnR-CS-IA))/100]$	0 – 0,0141
	S _{DI}	Subsistema de Fabricación Directa	$[(12.5*(URnR-MP-D + URnR-MP-G + URnR-MP-Res + URnR-MP-EA + URnR-MP-C + URnR-MP-R))/100]$	0 – 0,1
	S _{FI}	Subsistema de Fabricación Indirecta	$[(12.5*(URnR-MP-RR + URnR-MP-MR + URnR-MP-M))/100]$	0 – 0,2
	S _{UD}	Subsistema de Uso Directo	$[(8.1*(URnR-CE-Calef + URnR-CE-Refrig + URnR-EE-C + URnR-EE-I + URnR-CS-IA))/100]$	0 – 0,3
	S _{UI}	Subsistema de Uso Indirecto	$[(12.5*CyCAI-H)/100] + PCg + PDO + AS$	0 – 17,6
S _{MP}	Subsistema Mitigadas por Paisaje	CUS-B + CUS-P	0 – 2,6	
S _{MBP}	Subsistema Mitigadas por Buenas Prácticas	$[(12.5*(CM + URnR-GR))/100]$	0 – 1,8	
Globales	I _{GSA}	Sustentabilidad Arquitectónica	ST+SF+SM+SU	≤ 45,36
	I _{GEE}	Eficiencia Energética	SCN+SCA+SAS+SAP+SIN+SIA	≤ 32,05
	I _{GHC}	Huella de Carbono	SFI+SFD+SUI+SUD+SMP+SMBP	≤ 22,59
Correlacionales	I _{GSA-I_{GHC}}		$\sqrt{(I_{GSA}^2 + I_{GHC}^2)}$	≤ 50,674
	I _{GHC-I_{GEE}}		$\sqrt{(I_{GHC}^2 + I_{GEE}^2)}$	≤ 39,211
	I _{GEE-I_{GSA}}		$\sqrt{(I_{GEE}^2 + I_{GSA}^2)}$	≤ 55,540
	s		$(I_{GSA} I_{GHC} + I_{GSA} I_{GHC} + I_{GSA} I_{GHC})/2$	≤ 72,713

Tabla T-3.35 (1 de 2)

Síntesis sistema de indicadores compuestos de calidad

Fuente: Elaboración propia

Sistema de Indicadores compuestos de calidad para el mejoramiento integrado de viviendas sociales en zonas áridas

	Indicador	Forma de cálculo	Rango de ponderación	
Compuesto	ICC	Compuesto de Calidad	$\sqrt{s*(s-I_{GSA} I_{GHC}) * (s-I_{GHC} I_{GEE}) * (s-I_{GEE} I_{GSA})}$	≤ 962,1
	ICC _e	Compuesto de Calidad Estandarizado	(ICC*5)/ICC _{máx.}	0-5
	N _{CA}	Nivel de Calidad de la Arquitectura Integrada	0,1221*ICCe5 - 1,8292* ICCE4 + 10,356* ICCE3 - 27,396* ICCE2 + 45,147* ICCE + 20,45	0-100
Mejoramiento	C _m	Capacidad de mejora	ICCEmáx.-ICCe	0 - 5
	IM _P	Índice de Mejoramiento Posible	[(Cm*IMpmáx.)/Cmmáx.]	0 - 1
	C _{MxT}	Capacidad de mejora por tipo	[(ΣΔM) / Máx. Puntaje Posible]	0 - 1
	IMI	Índice de Mejoramiento Integrado	IM _P *C _{MxT}	0 - 1
	DAI	Distancia de Integración de la Arquitectura	$\sqrt{(ICC_{emáx.} - ICC_e)^2 + (IMI)^2}$	0 - 5
Impactos reducidos y residuales		Metodología VERDE NE UNIFAMILIAR V1.g – Matriz contextualizada	0 - 5	

Tabla T-3.35 (2 de 2)

Síntesis sistema de indicadores compuestos de calidad

Del análisis de la *Tabla síntesis T-3.35* se concluye que los dieciséis indicadores desarrollados en relación con los subsistemas en que pueden desagregarse las dimensiones de análisis, dan lugar a tres indicadores globales (SA, EE y HC) que posteriormente se traducen en un indicador compuesto de calidad denominado ICC, que a su vez se corresponde con el N_{CA}, según el cual se facilita la comprensión del nivel de calidad alcanzado por la vivienda evaluada. Adicionalmente se desarrollan IMI y DAI a los efectos de aportar a la mejora continua, como resultado de la determinación del conjunto de Aspectos y criterios que son susceptibles de mejoras. Asimismo, puede obtenerse un valor que en respuesta al contexto local, es comparable a nivel internacional.

De manera que los resultados puntualizados, a los fines de alcanzar mayores niveles de calidad de vida para los usuarios de la vivienda social unifamiliar urbana de zona árida, se corresponden con una *simplificación metodológica* que permite integrar diferentes enfoques (*Figura F-3.16*) a partir de los cuales se facilita la toma de decisiones conforme a metas ambientales, por parte de los distintos decisores involucrados en el proceso de construcción del hábitat social.

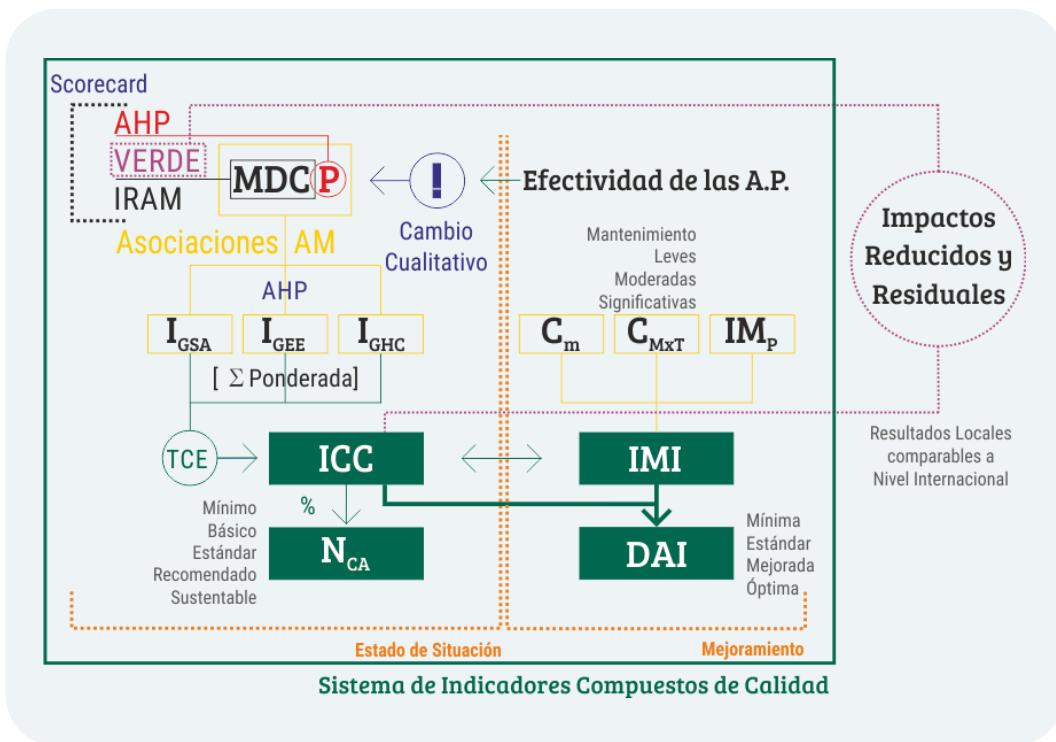


Figura F-3.16

Síntesis Gráfica: Sistema de Indicadores compuestos de calidad para el mejoramiento integrado de viviendas sociales en zonas áridas

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES PARCIALES – CAPÍTULO III

El objetivo principal de este Capítulo se corresponde con el **desarrollo y uso de un sistema de indicadores compuestos de calidad (ICC)** para el mejoramiento integrado de viviendas sociales en zonas áridas. En este marco, dado que un indicador constituye una forma de medir una determinada *realidad*, se hizo necesario **cuantificar la estructura de datos de la matriz contextualizada**. A tales efectos, se utiliza el *Proceso Analítico Jerárquico* como metodología para la toma de decisión. Para su aplicación, se emplea como *pauta de preferencia* el análisis del ciclo de vida y dentro del mismo, con base en la vida útil de la vivienda, se prioriza la etapa posterior a la entrega por encima de las etapas previa y de fin de vida. Como resultado, el sistema de ponderación de la matriz contextualizada se establece conforme a cinco niveles de jerarquía. Dicha estructura, presenta como particularidad, que aproximadamente el 50,67% de sus áreas de protección, aspectos e indicadores fundamentales se relacionan con la etapa de uso.

Por otro lado, **en respuesta al problema del conocimiento**, ICC integra en un único valor aspectos inherentes a *Sustentabilidad Arquitectónica (SA)*, *Eficiencia Energética (EE)* y *Huella de carbono (HC)*. De manera que, adaptar la matriz contextualizada a los alcances de esas tres dimensiones requirió la **redistribución de su estructura de datos**, en relación con el nivel de correspondencia detectado entre sus áreas, aspectos, indicadores y criterios; y las variables SA, EE y HC. En este sentido y a los fines de fundamentar tal distribución conforme a técnicas que permitan disminuir la subjetividad inherente a ese procedimiento, se utilizó como recurso estadístico el *Análisis Multivariado*. De dicho proceso, se obtuvo en cada caso la correspondencia entre los subsistemas componentes de las dimensiones de análisis y los criterios de la matriz contextualizada. De esta forma **se construyeron dieciséis indicadores que en su conjunto configuran tres indicadores globales (I_{GSA} , I_{GEE} , I_{GHC}) cuya representación en el espacio da lugar a la conformación del ICC**. Al respecto, se destaca que el ICC es entendido como una superficie triangular denominada *Triángulo de Calidad Edilicia* y tal como su nombre lo indica representa el

nivel de calidad alcanzado por la vivienda social en relación con el paradigma de la arquitectura integrada.

Adicionalmente, tanto los indicadores globales como el ICC son complementados por distintas representaciones gráficas que explican rápida y fácilmente la calidad de la vivienda en relación con las dimensiones de análisis consideradas y la matriz contextualizada.

Asimismo, a los efectos de que los indicadores desarrollados contribuyan a que los distintos actores involucrados en el proceso de toma de decisiones **encaminen las estrategias conforme a metas ambientales en el corto, mediano y largo plazo, se desarrolla el Índice de Mejoramiento Integrado (IMI)** a partir del cual puede inferirse el tipo de mejoras necesarias en la vivienda. Como resultado, **la Distancia a la Arquitectura Integrada (DAI)** sintetiza en función del IMI y el ICC obtenido, la situación de la vivienda en el contexto del paradigma de la arquitectura integrada.

Por último, resultante de la correlación entre la metodología de evaluación ambiental de referencia y la matriz de datos contextualizada, se obtienen los impactos ambientales producidos por la vivienda social existente, con lo cual puede determinarse un puntaje conforme a los requerimientos del contexto local que es comparable a nivel internacional.

En resumen, **con base en técnicas matemáticas y estadísticas de gran reconocimiento y uso a escala global, logró traducirse la matriz de datos contextualizada conforme a un conjunto de indicadores, de desarrollo transparente, trazable y de fácil comprensión y aprehensión como resultado de sus respectivas interfaces gráficas.**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aja, A. H. (Mayo de 2009). *Calidad de vida y medio ambiente urbano. Indicadores locales de Sostenibilidad y Calidad de vida Urbana*. INVI - Instituto de Vivienda, 24(65), 79-111.
- Ali, H. H., & Nsairat, S. F. (2009). *Developing a green building assessment tool for developing countries - Case of Jordan*. *Building and Environment*, 1053-1064.
- Abascal Fernández, E., & Landaluce Calvo, M. (2000). *Metodos factoriales de análisis de tablas múltiples como técnicas de validación de los resultados de un análisis de componentes principales*. *Anales de Economía Aplicada*. XIV Reunión ASEPELT .
- Alyami, S., & Rezgui, Y. (2012). *Sustainable building assessment tool development approach*. *Sustainable Cities and Society* , 5, 52-62.
- Baccalá, N., & Montoro, V. (2008). *Introducción al Análisis Multivariado*. Cuadernos Universitarios, Universidad Nacional del Comahue, Centro regional Universitario Bariloche, Bariloche.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2013). *Indicadores de la Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles Guía metodológica - Anexo 2*.
- Bécue Bertaut, M., & Valls i Marsal, J. (2003). *Manual de introducción a los métodos factoriales y clasificación con SPAD*. Barcelona: Servei d'Estadística Universitat Autònoma de Barcelona.
- Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Casanoves F., Di Rienzo J.A., Robledo C.W. (2008). *Manual del Usuario*, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.
- Cole, R. J. (2005). *Building environmental assessment methods: redefining intentions and roles*. *Building Research & Information*, 455-467.
- Fernández Aguirre, K., Modroño Herrán, J., & Landaluce Calvo, M. (2004). *ACM y Statis dual ponderado. Dos técnicas complementarias para analizar una visión de la cultura de la Universidad*. *Estadística Española* , 46 (156), 205-228.
- Fernández-Sánchez, G., & Rodríguez-López, F. (2011). *Propuesta para la integración de criterios sostenibles en los proyectos de ingeniería civil: un caso práctico*. *Informes de la Construcción* , 63 (524), 65-74.
- Fernández, Y. D. (2005). *Eficiencia Energática de la Envolvente: Relación Costo Beneficio*. Maracaibo: Universidad Rafael Urdaneta.
- García Cascales, M. S. (2009). *Métodos para la comparación de alternativas mediante un Sistema de Ayuda a la Decisión (S.A.D.) y "Soft Computing"*. Tesis Doctoral Universidad Politécnica de

Cartagena. Departamento de Electrónica, Tecnología de Computadoras y Proyectos.

- Gómez Piovano, J., & Mesa, A. (2013). *Estudio de las implicancias de aplicación de valores de referencia para indicadores urbanos desarrollados en Europa en ciudades de América Latina, y elaboración de una metodología de cálculo*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA) - Revista de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente, 17, 01.11 - 01.20.
- Green Building Council España. (2015). *VERDE un método de evaluación ambiental de edificios*. Recuperado el 6 de Abril de 2015, de GBCe: www.gbce.com
- IRAM 11930 (2010). *Construcción sustentable - principios generales*. UNSJ. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería. Instituto de Mecánica Aplicada. Norma . Argentina.
- IRAM 21931-1 (2012). *Construcción sustentable - marco de referencia para los métodos de evaluación del desempeño ambiental de las obras de construcción*. UNSJ. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería. Instituto de Mecánica Aplicada. Norma . Argentina.
- IRAM 21929-1 (2014). *Construcción sustentable - indicadores de sustentabilidad - Parte 1: marco para el desarrollo de indicadores y un conjunto fundamental de indicadores para edificios*. UNSJ. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería. Instituto de Mecánica Aplicada. Norma . Argentina.
- IRAM 11931 (2016). *Construcción sustentable – sustentabilidad en edificios y obras de ingeniería civil – guía de aplicación de los principios generales de la iram 11930/10*. UNSJ. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería. Instituto de Mecánica Aplicada. Norma . Argentina.
- Kim, S.-S., Yang, I.-H., Yeo, M.-S., & Kim, K.-W. D. (2005). *Development of a housing performance evaluation model for multi-family residential buildings in Korea*. Building and Environment , 1103-1116.
- Ledesma, R. (2008). *Software de análisis de correspondencias múltiples: una revisión comparativa*. Metodología de Encuestas. Volumen 10, 2008, 59-75. ISSN: 1575-7803
- Martínez, M. (2006). *Investigación cualitativa (síntesis conceptual)*. Revista IIPSI - Facultad de Psicología – UNMSM - ISSN: 1560 - 909X VOL. 9 - N° 1 – pp. 123 – 146.
- Meroi, N., Catalano, M., & Munge, J. (2012). *Aplicación del SPAD para el análisis multivariado. caso: ingresantes a las carreras de ingeniería de la Universidad de Rosario*. X Congreso Latinoamericano de Sociedades de Estadística. Córdoba.

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, C. (2012). *Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana*. Colombia: Unión Temporal Construcción Sostenible S.A y Fundación FIDHAP (Consultor).
- Moreno Parra, R. (2007). *Programación genética: La regresión simbólica* Entramado - Vol.3 No. 1. 76-85.
- Munier, N. (2011). *Procedimiento fundamentado en la programación lineal para la selección de alternativas en proyectos de naturaleza compleja y con objetivos múltiples*. Tesis doctoral, Universitat Politècnica de València, Programa de Doctorado en Diseño, Fabricación y Gestión de Proyectos Industriales, Valencia.
- Nahas E., Sartorio J., De Schiller S. (2002). *Parámetros para evaluación de sustentabilidad del hábitat urbano*. Ciudad de Buenos Aires. Volumen 6 nº 1, Impreso en la Argentina. ISSN 0329-5184. Pag. 01.35-01.40.
- Osorio Gómez, J.; Orejuela Cabrera, J. (2008). *El proceso de análisis jerárquico (AHP) y la toma de decisiones multicriterio*. Ejemplo de aplicación.. Scientia Et Technica, Septiembre-Sin mes, 247-252.
- Pardo, C., & Cabarcas, G. (2001). *Métodos estadísticos multivariados en investigación social*. Simposio de Estadística , 53-71.
- PNUMA / Red MERCOSUR. (2011). *Eficiencia en el uso de los recursos en América Latina: Perspectivas e implicancias económicas*.
- Pon, D. (2009). *Evaluando el impacto Climático del Consumo: la huella de carbono*. Ecosostenible, 4-15.
- Saaty, T. (2008). *Decision making with the analytic hierarchy process*. Int. J. Services Sciences , 1 (1), 83-98.
- Sacerdoti, J. (2002). *Relaciones funcionales*. Facultad de Ingeniería. Departamento de Matemática. Universidad de Buenos Aires. Recuperado de:
<http://materias.fi.uba.ar/61107/Apuntes/Rel00.pdf>
- Salvador Figueras, M. (2003). *Análisis de Correspondencias*. Recuperado el 9 de Agosto de 2016, de:
<http://www.5campus.com/leccion/correspondencias>
- Samaja, J. (2006). *El proceso de la ciencia - Una breve introducción a la investigación científica - Serie Difusión 1*. (D. D.-S. Posgrado, Ed.) Recuperado el 30 de Julio de 2016, de:
http://dspace.uces.edu.ar:8180/jspui/bitstream/123456789/1457/1/Analisis_Samaja.pdf
- Schuschny, A., & Soto, H. (Marzo de 2009). *Guía metodológica Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible*. (CEPAL, Ed.)

Recuperado el 7 de Julio de 2015, de Comisión Económica para América Latina y el Caribe:

<http://www.cepal.org/es/publicaciones/3661-guia-metodologica-diseno-de-indicadores-compuestos-de-desarrollo-sostenible>

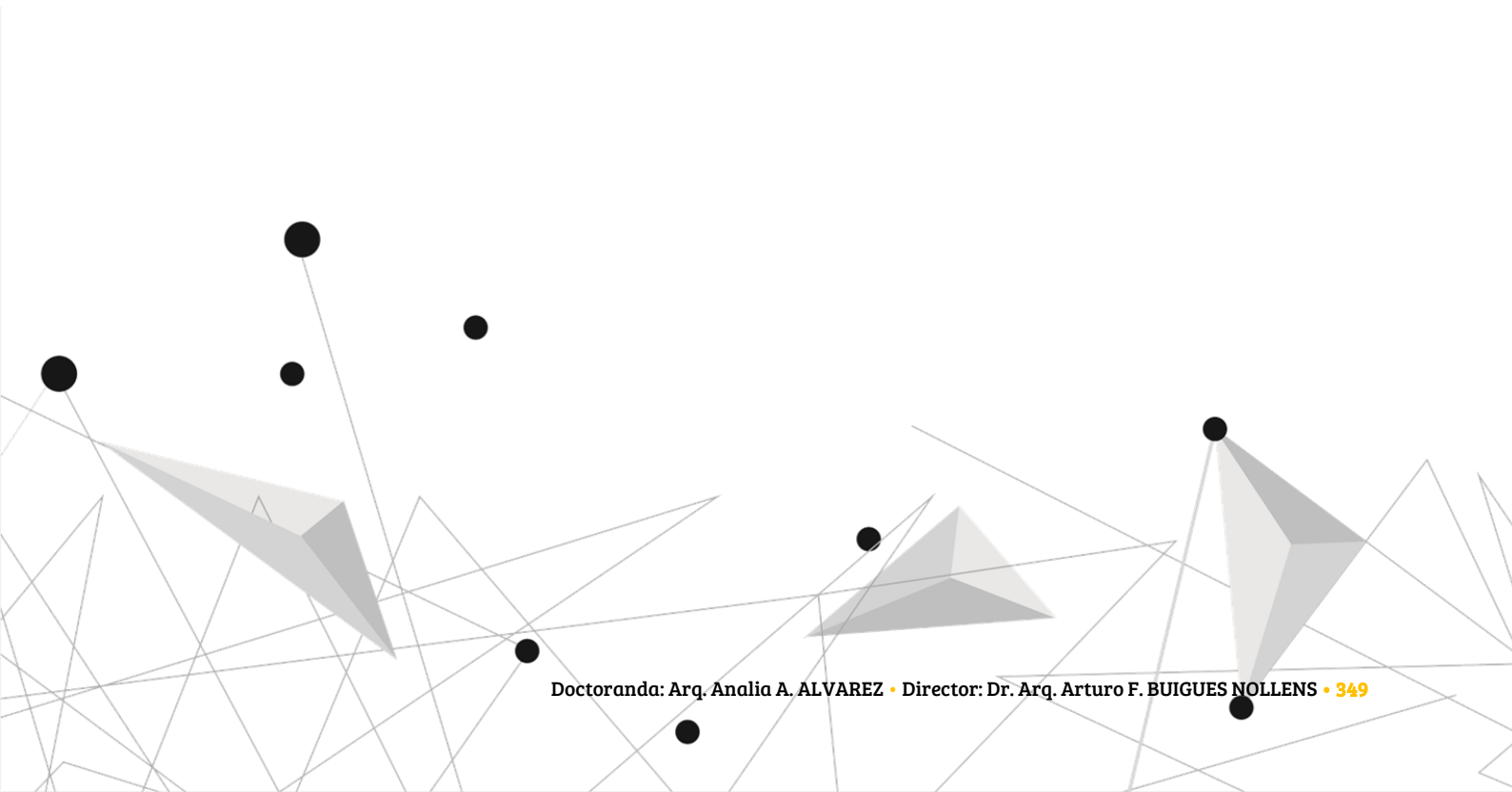
Shaviv, E. (2011). *Do current environmental assessment methods provide a good measure of sustainability?: Or what should be a good measure for Green Building Standard?*. 27th International Conference on Passive and Low Energy Architecture, Louvain-la-Neuve, Belgium.

SPAD versión 5.5 – Monoposte KIT ETUDIANT

<http://www.coheris.com/ressources/essai-gratuit/>

Suárez, M. (2012). *Correlación y Regresión empleando Excel y Graph*. Recuperado de:

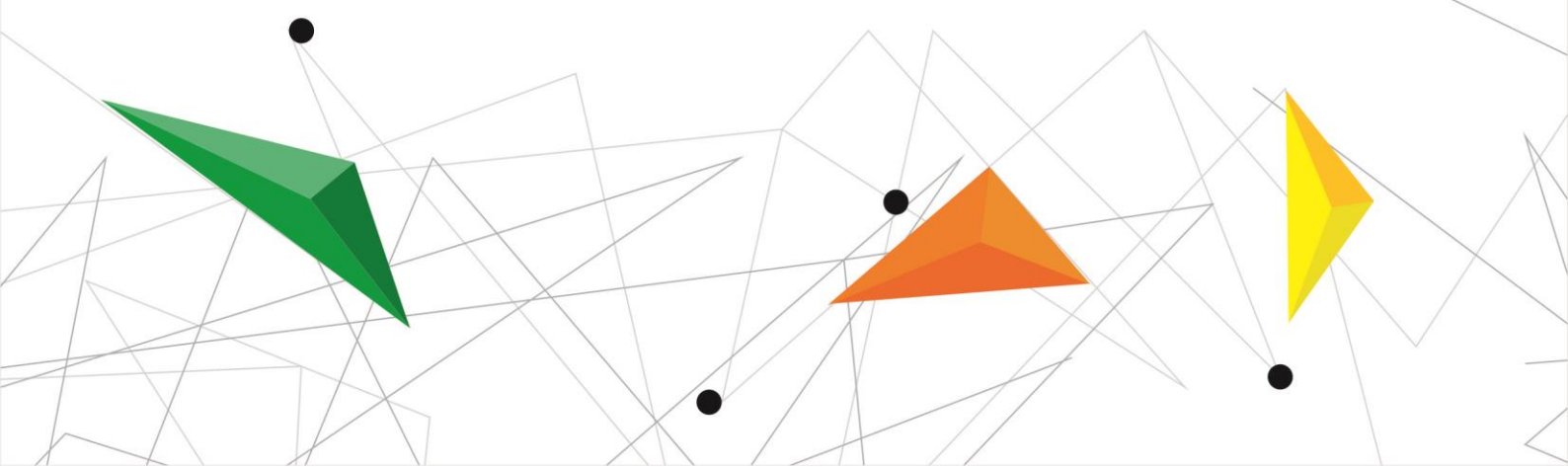
<http://www.docentesinnovadores.net/archivos/5862/Correlaci%3%93n%20y%20regresi%3%93n%20empleando%20excel%20y%20gr%20aph.pdf>

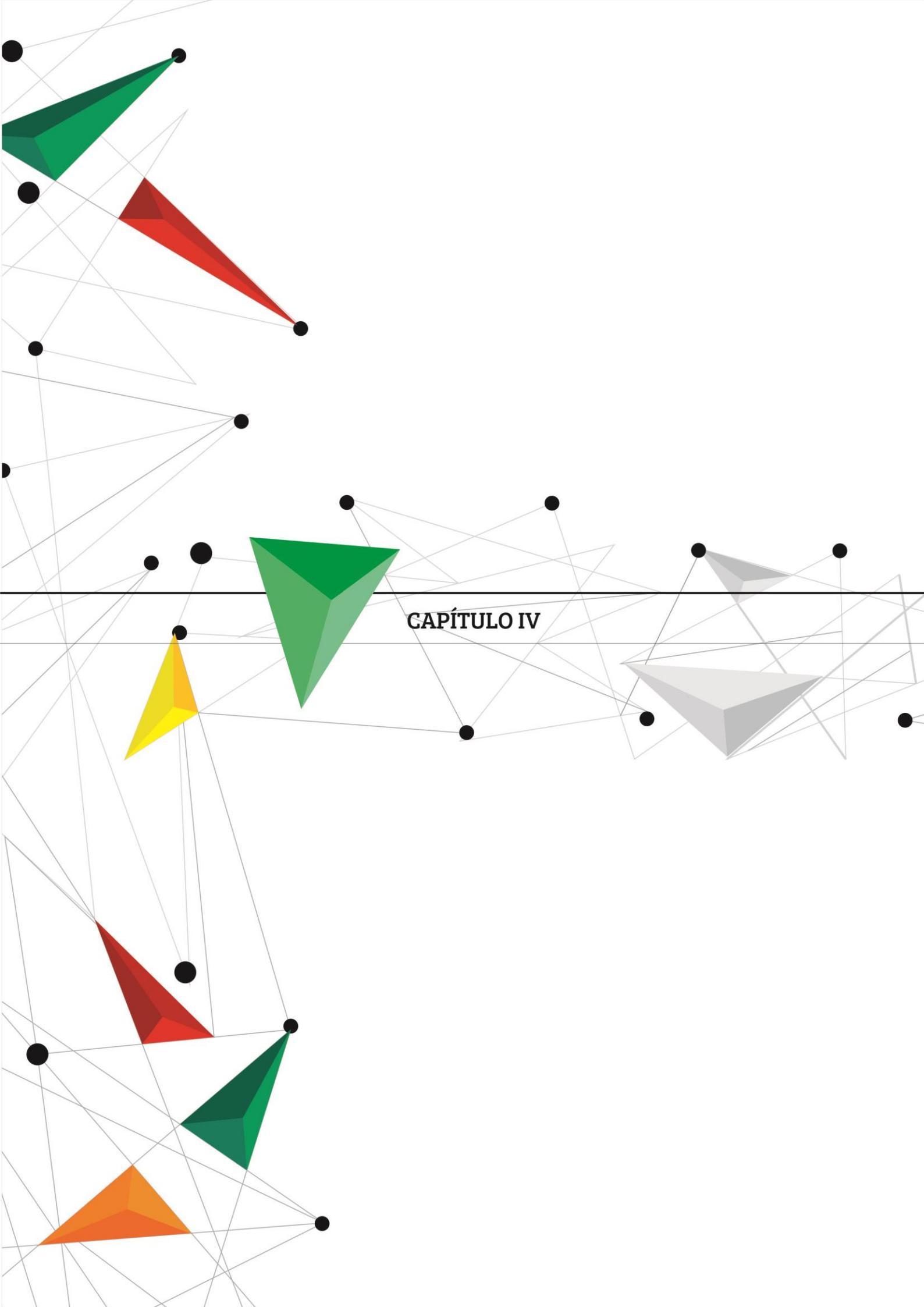


A los efectos de validar los indicadores propuestos en esta tesis, se aplica la matriz contextualizada a cuatro prototipos construidos y desarrollados entre 2010 y 2015 por el I.P.V. San Juan, los cuales se corresponden con las tipologías constructivas que permiten la mejor interpretación del emprendimiento al que pertenecen. Asimismo, se destaca que los barrios en evaluación, en su totalidad involucran la concreción de 1444 viviendas y que 506 de ellas se encuentran representadas a partir de los prototipos seleccionados para el análisis.

En el presente capítulo se sintetizan los resultados obtenidos para cada uno de los casos evaluados. De igual modo, se determina el nivel de calidad, en relación con el paradigma de arquitectura integrada, de la práctica constructiva habitual de la vivienda de interés social unifamiliar urbana para una ciudad de clima árido como lo es San Juan.

Además, complementa el análisis una guía orientada a encauzar las acciones hacia metas ambientales conforme el paradigma de arquitectura integrada en el corto, mediano y largo plazo.





CAPÍTULO IV

4.1 PRESENTACIÓN DE CASOS DE ESTUDIO

Con el objetivo de validar los indicadores compuestos de calidad desarrollados en el Capítulo III, se aplica la matriz contextualizada a prototipos diseñados y construidos por el Instituto Provincial de la Vivienda de San Juan, en el período 2010-2015. A tales efectos se solicitó información a dicho organismo respecto a los desarrollos urbanos ejecutados durante el lapso mencionado, la cual se sintetiza a continuación:

- **Barrio El Prado:** ubicado en el departamento Chimbas, se compone de 48 viviendas. Constituye el emprendimiento de menor tamaño.
- **Barrio Valle Grande:** conformado por 1000 viviendas localizadas en el departamento Pocito, es el desarrollo urbano con mayor impacto dentro de la trama del Área Metropolitana de San Juan (AMSJ).
- **Barrio Huarpes:** correspondiente al departamento Rawson, comprende 286 viviendas.
- **Barrio Los Horcones:** localizado en el departamento Rawson, posee 110 viviendas.

La *Figura F-4.1* muestra la ubicación de los mismos en relación con el AMSJ, en tanto en el *Apéndice VII: BARRIOS I.P.V.* se adjunta la información pertinente para la aplicación de la matriz contextualizada. Al respecto, se subraya que dicha información contribuye a la trazabilidad de los datos utilizados para el cálculo del sistema de indicadores desarrollados en esta investigación.

Asimismo, se destaca que los emprendimientos antes citados totalizan 1444 viviendas. Sobre dicha base, se calcula el tamaño muestral a partir de considerar un porcentaje de error del 5%¹⁶⁸ y un nivel de confianza del 99%¹⁶⁹. Se utiliza la calculadora *on line* provista por el *Departamento de Sistemas Informáticos Integrales de la Facultad de Medicina - Universidad*

¹⁶⁸ Es el porcentaje de error que puede tolerarse.

(Fuente: <http://www.med.unne.edu.ar/biblioteca/calculos/calculadora.htm>)

¹⁶⁹ El nivel de confianza se relaciona con la incertidumbre que puede tolerarse. Por tanto, mientras mayor sea el nivel de certeza más alta será la muestra requerida. (Fuente: <http://www.med.unne.edu.ar/biblioteca/calculos/calculadora.htm>)

*Nacional del Nordeste*¹⁷⁰ para determinar el tamaño de la muestra. Finalmente, se obtiene que para los datos ingresados, deben testearse **455 viviendas**. En relación con esto último, se analiza el diseño urbano de los distintos barrios considerados en el análisis a los efectos de determinar, para cada uno de ellos, el *prototipo característico* denominado como *prototipo objeto*.



Figura F-4.1

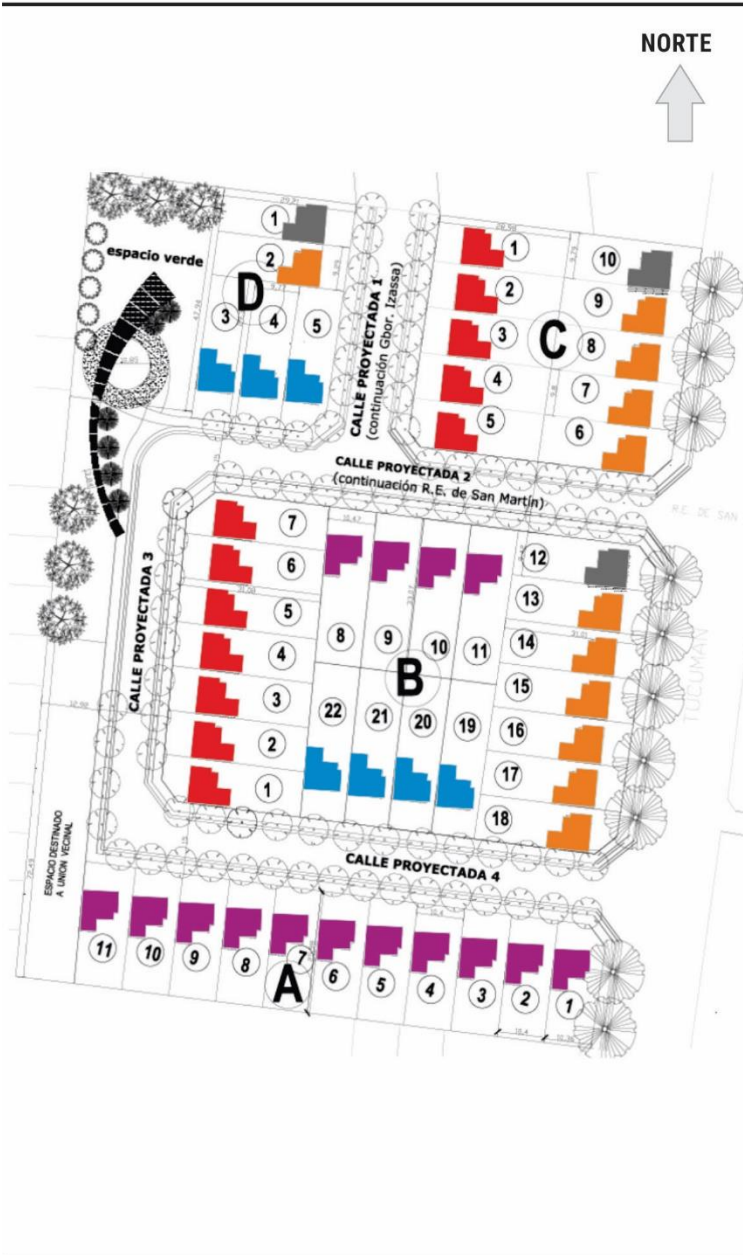
Distribución de los emprendimientos urbanos en análisis

Fuente: Elaboración propia con base en una imagen satelital obtenida de Google earth

El prototipo que mejor representa a cada uno de los distintos emprendimientos urbanos analizados, se determina a partir de considerar, para cada caso, la cantidad de viviendas construidas bajo la misma tipología y la orientación del acceso al lote predominante en las mismas. Con base en ello, se elaboraron las fichas que se muestran en las *Figura F-4.2, F-4.3, F-4.4 y F-4.5*, de cuyo análisis se obtienen los distintos *prototipos objeto* de la evaluación.

¹⁷⁰ <http://www.med.unne.edu.ar/biblioteca/calculos/calculadora.htm>

Diseño Urbano



Prototipo	Orientación	Cantidad	Incidencia
A-12	Norte	15	31,25
A-12	Sur	7	14,58
A-12	Este	11	22,92
A-13	Oeste	3	6,25
A-12	Oeste	12	25
		48	100

Prototipos

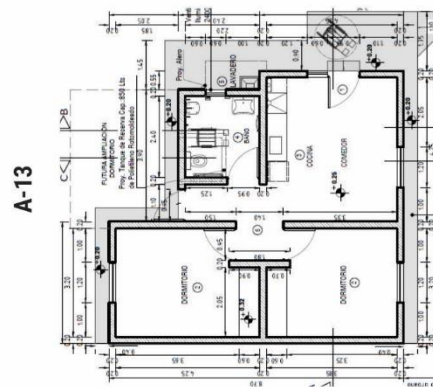
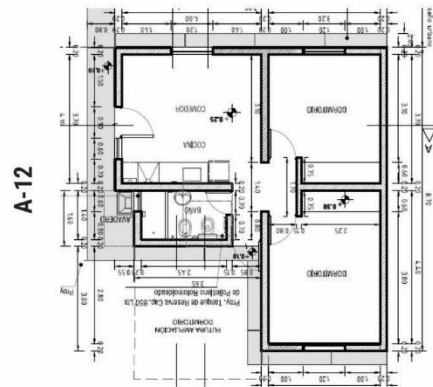


Figura F-4.2

Barrio "El Prado", selección del prototipo objeto

Fuente: Elaboración propia con base en datos del IPV San Juan

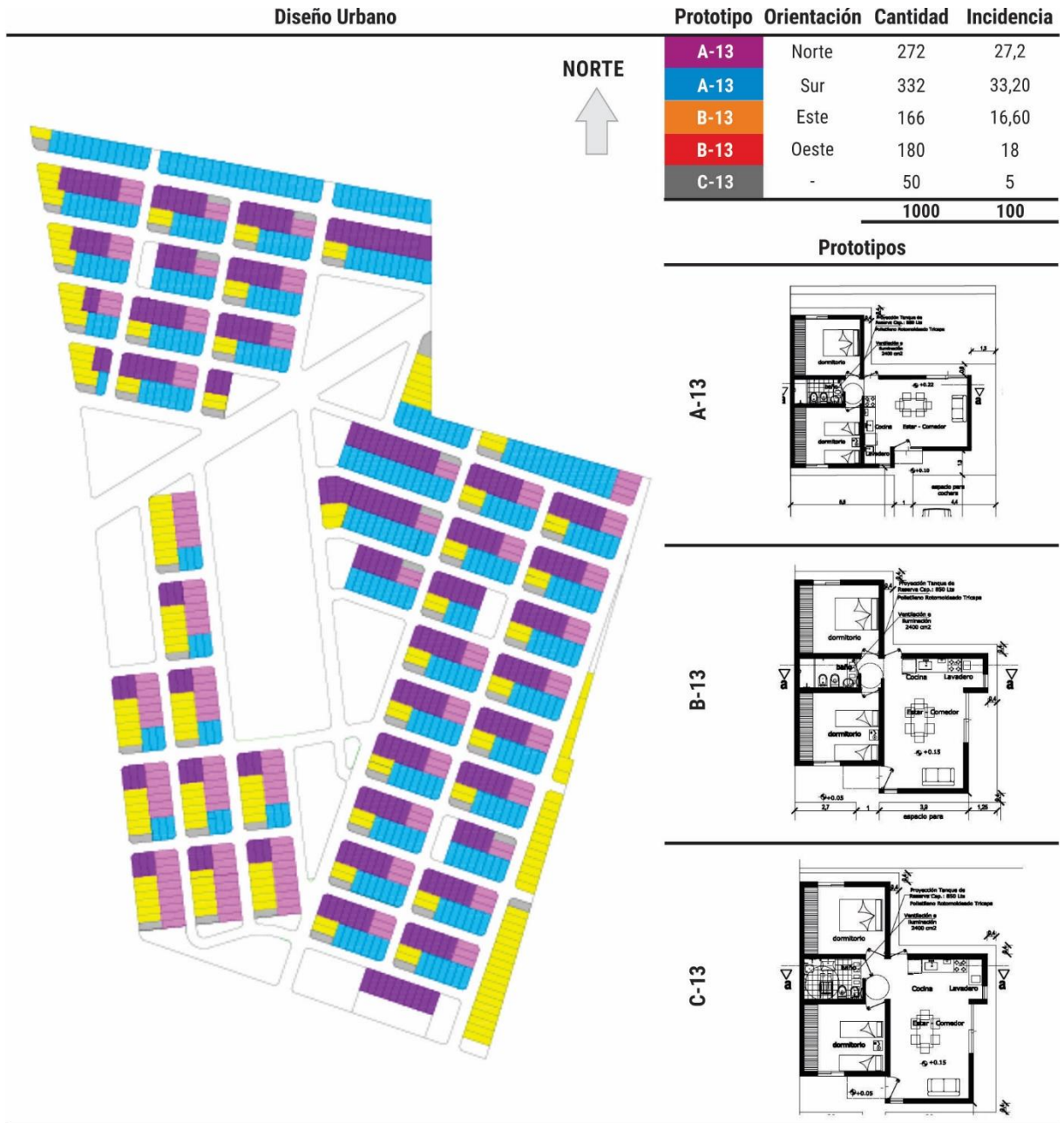


Figura F-4.3

*Barrio "Valle Grande",
selección del prototipo objeto
Fuente: Elaboración propia con
base en datos del IPV San Juan*

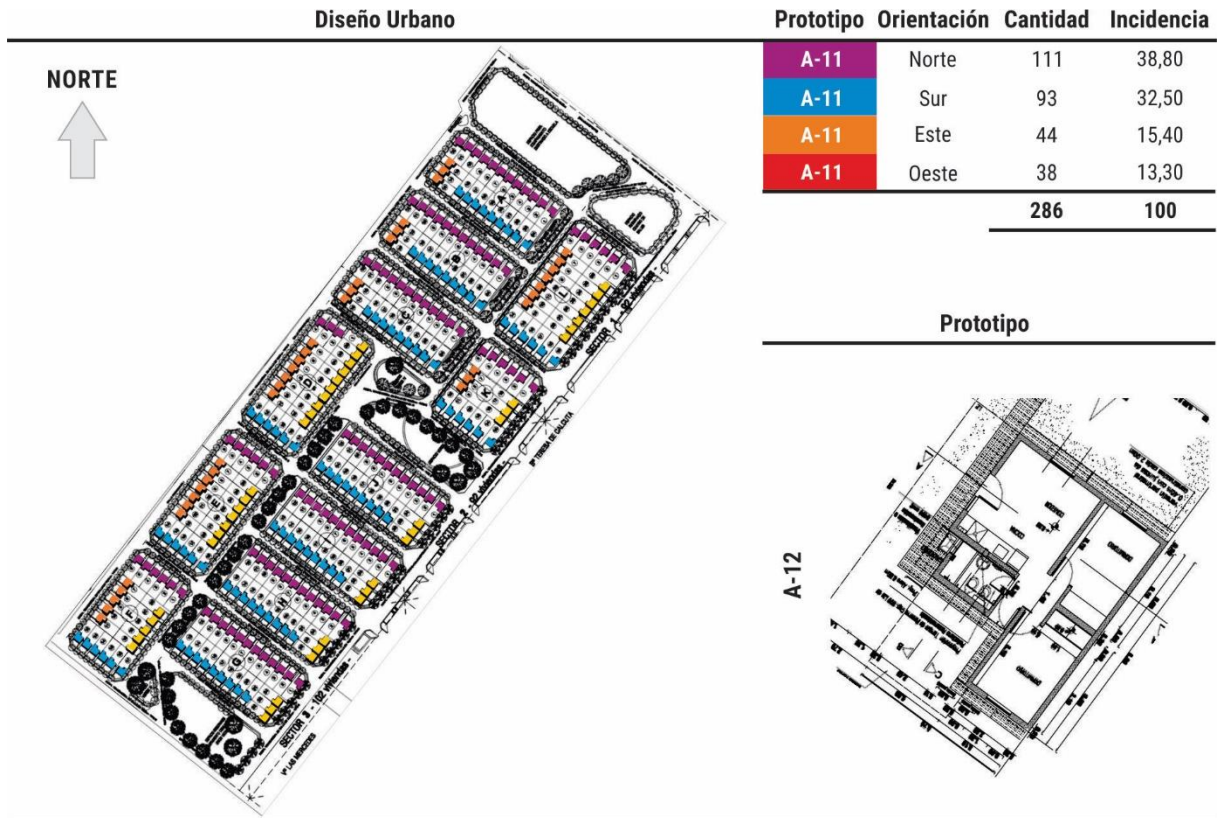


Figura F-4.4

Barrio "Huarpes", selección del prototipo objeto

Fuente: Elaboración propia con base en datos del IPV San Juan

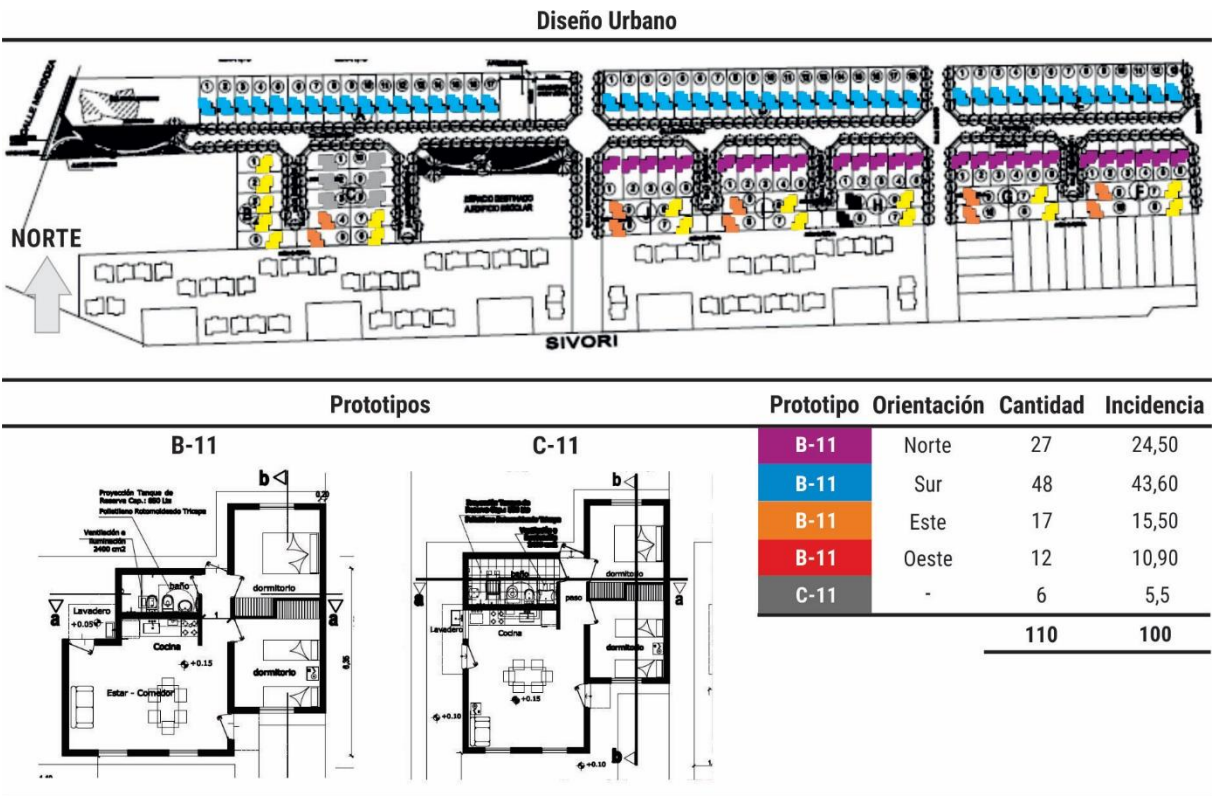


Figura F-4.5

Barrio "Los Horcones", selección del prototipo objeto

Fuente: Elaboración propia con base en datos del IPV San Juan

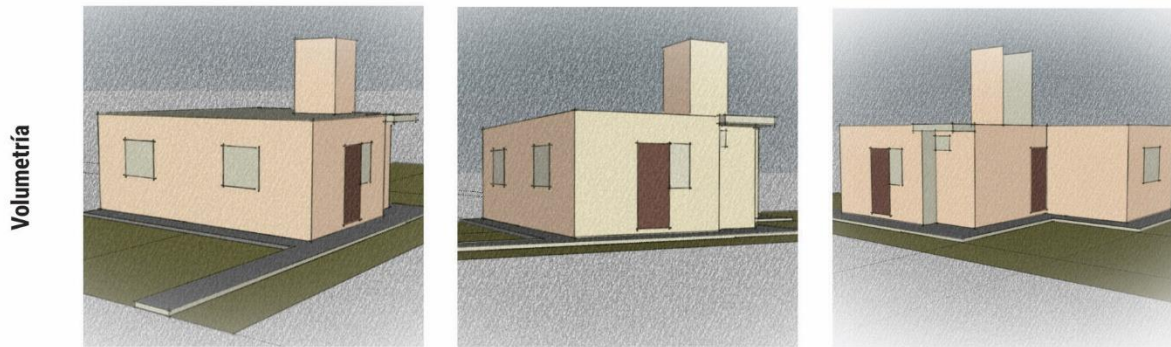
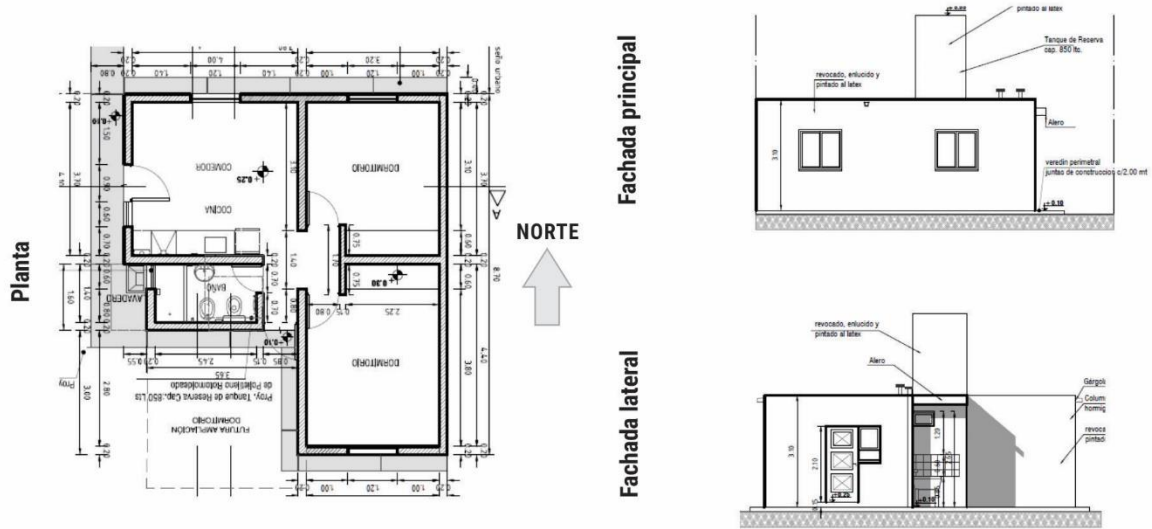
Del análisis de las figuras precedentes se desprende que las tipologías constructivas adoptadas se corresponden con:

- Barrio el Prado → **Prototipo A-12 (Norte) → 15 viviendas**
- Barrio Valle Grande → **Prototipo A-13 (Sur) → 332 viviendas**
- Barrio Huarpes → **Prototipo A-11 (Norte) → 111 viviendas**
- Barrio Los Horcones → **Prototipo B-11 (Sur) → 48 viviendas**

Se observa que, si bien la matriz contextualizada se aplica a cuatro prototipos característicos, dichas tipologías constructivas representan a **506 viviendas**. Es decir que, el criterio de selección utilizado para la determinación de dicho prototipo permite dar cumplimiento con el tamaño muestral requerido para la validación.

Por otro lado, dado que la matriz requiere de la realización de cálculos relativos a las normas IRAM, en las *Tablas síntesis T-4.1, 4.2, 4.3 y 4.4* se describen los prototipos objeto conforme a sus características geométricas y constructivas. Asimismo, en el **Anexo V: APLICATIVO IRAM**, se adjuntan los resultados correspondientes a la aplicación de las normas desarrolladas por dicho organismo en relación con las propiedades higrotérmicas de los materiales, el etiquetado en calefacción, el ahorro de energía en refrigeración, así como también los inherentes a acústica e iluminación (Serie 11600 y otras). De igual modo, son incluidos en dicho anexo el análisis del entorno urbano en que se circunscribe la vivienda y la reacción al fuego de los materiales que constituyen su estructura y cerramientos.

Prototipo A-12 - B° EL PRADO: Información gráfica



Prototipo A-12 - B° EL PRADO: Información Técnica

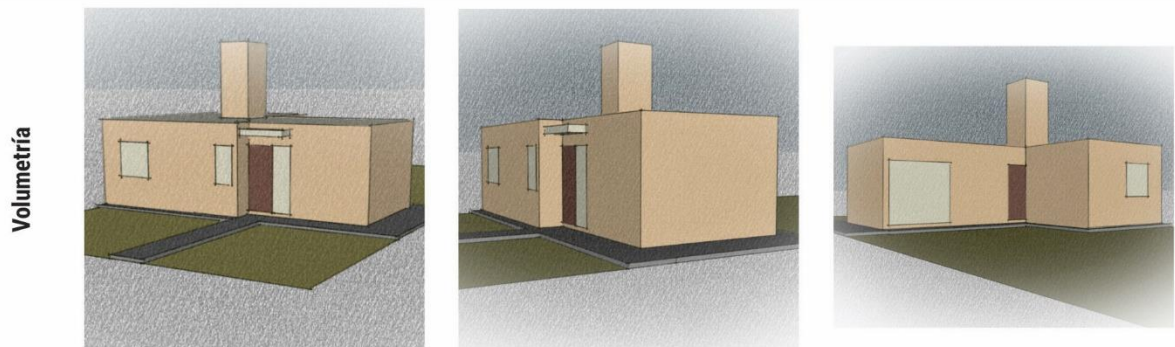
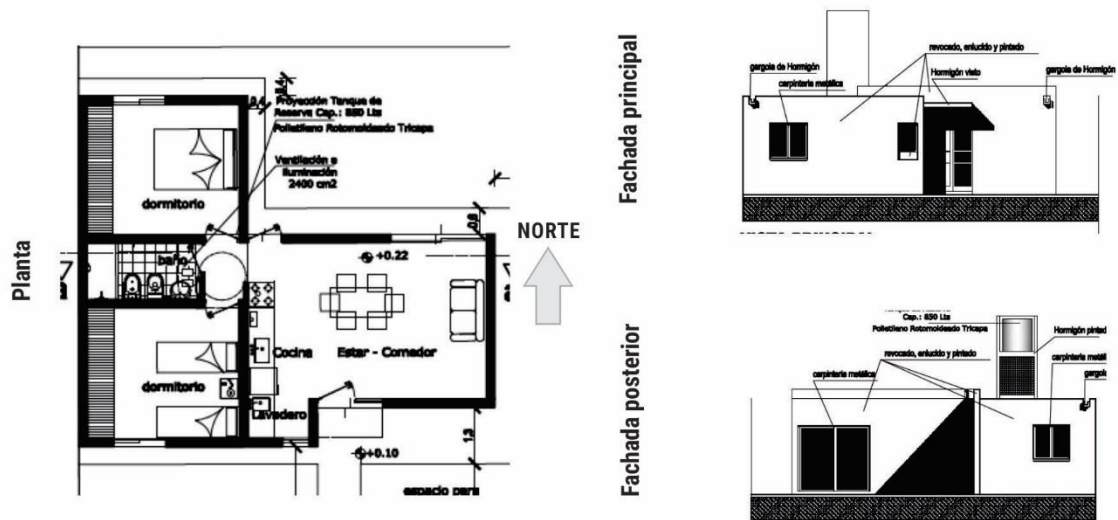
Muro	Perímetro	Superficie Muros	Superficie Cubierta	Carpinterías			
M_norte	7,80	24,18	54,38	Puerta			
M_sur	7,80	24,18		PV1	0,90*2,1*1	V1	1,1*1,2*3
M_este	8,70	26,97	168,578	P1	0,85*2,1*1	PV1	1*1*0,6
M_oeste	8,70	26,97		P2	0,80*2,1*2	B	0,6*0,4*1
M_interior	-	30,09		P3	0,7*2,1*1		
TOTAL	33,0	132,39		Superficie de ventanas		4,86	
H_interior=	2,6	H_exterior=	3,1	H_antepecho= 1	H_ventana= 1,1		
				H_dintel= 2,1	Vidrio= 3mm		
				Protecciones: NO	Oscurcimiento: NO		

Tabla T-4.1

Prototipo A-12, B° El prado, análisis descriptivo

Fuente: Elaboración propia con base en datos del IPV San Juan

Prototipo A-13 - B° VALLE GRANDE: Información gráfica



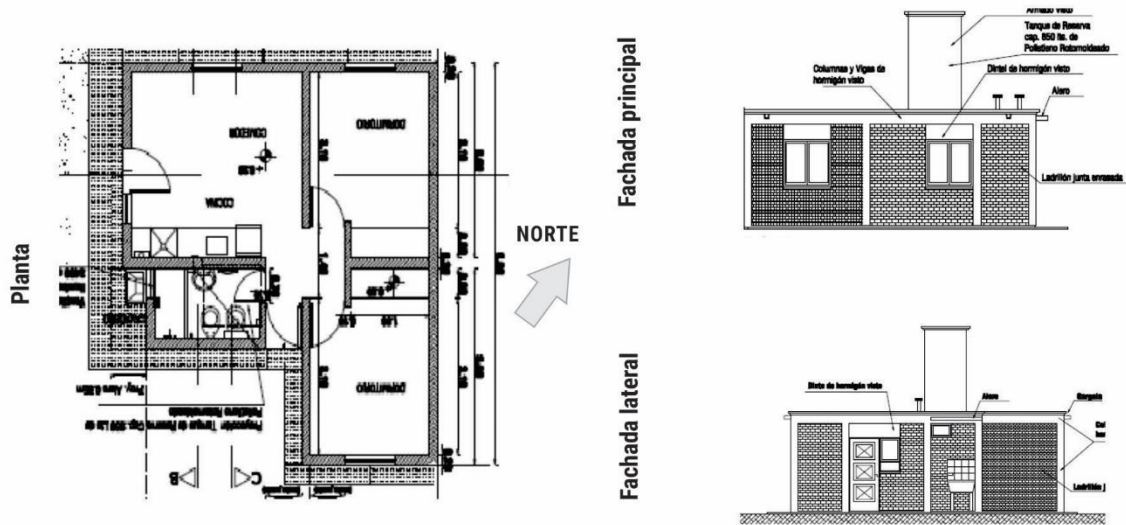
Prototipo A-13 - B° VALLE GRANDE: Información Técnica

Muro	Perímetro	Superficie Muros	Superficie Cubierta	Carpinterías			
				Puerta	Ventanas		
M_norte	9,6	29,28	56,13	PV1	1,5*2,1*1	V1	1,2*1,2*2
M_sur	9,6	29,28		PV2	2,2*2,1*1	V2	1,20*0,6*1
M_este	8,1	24,705	Volumen	P1	0,8*2,1*3		
M_oeste	8,1	24,705		P2	0,7*2,1*1		
M_interior	-	27,91	171,1965				
TOTAL	35,4	135,88		Superficie de ventanas		9,48	
H_interior=	2,6	H_exterior=	3,05	H_antepecho= 0,9		H_ventana= 1,2	
				H_dintel= 2,1		Vidrio= 3mm	
				Protecciones: NO		Oscurecimiento: NO	

Tabla T-4.2

Prototipo A-13, B° Valle Grande, análisis descriptivo
 Fuente: Elaboración propia con base en datos del IPV San Juan

Prototipo A-11 - B° HUARPES: Información gráfica



Prototipo A-11 - B° HUARPES: Información Técnica

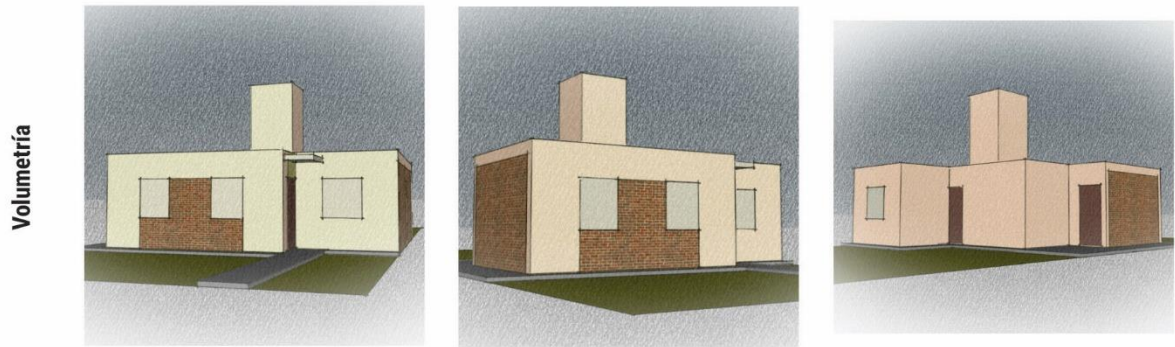
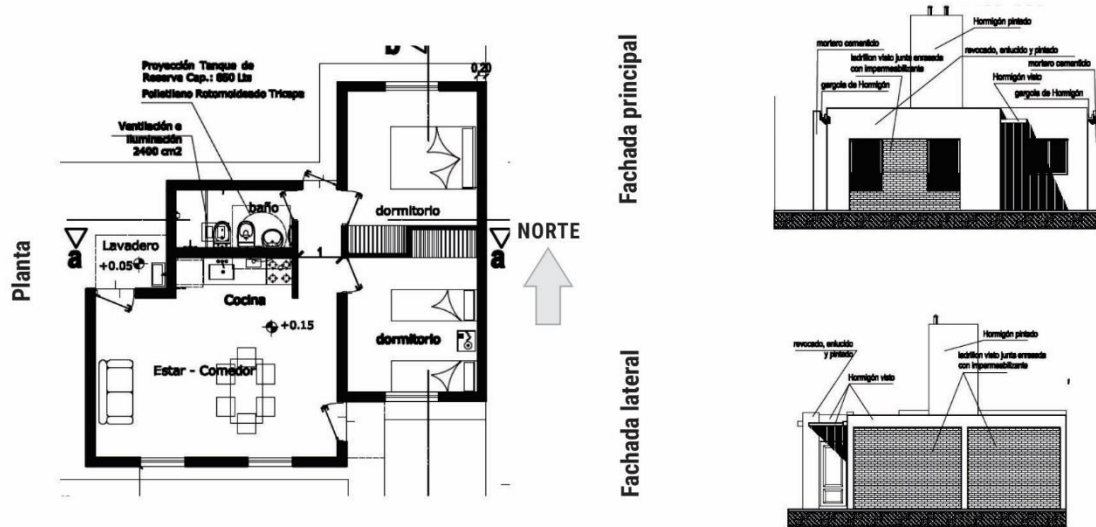
Muro	Perímetro	Superficie Muros	Superficie Cubierta	Carpinterías			
				Puerta	Ventanas		
M_norte	7,3	22,265	48,53	PV1	0,9*2,1*1	PV1	0,6*1*1
M_sur	7,3	22,265		P1	0,85*2,1*1	V1	1,2*1,1*3
M_este	8	24,4	148,0165	P2	0,8*2,1*2	B	0,6*0,4*1
M_oeste	8	24,4		P3	0,7*2,1*1		
M_interior	-	30,1					
TOTAL	30,6	123,43		Superficie de Ventanas		4,80	
H_interior=	2,6	H_exterior=	3,05	H_antepecho= 1	H_ventana= 1,1		
				H_dintel= 2,1	Vidrio= 3mm		
				Protecciones: NO	Oscurecimiento: NO		

Tabla T-4.3

Prototipo A-11, B° Huarpes, análisis descriptivo

Fuente: Elaboración propia con base en datos del IPV San Juan

Prototipo B-11 - B° LOS HORCONES: Información gráfica



Prototipo B-11 - B° LOS HORCONES: Información Técnica

Muro	Perímetro	Superficie Muros	Superficie Cubierta	Carpinterías	
				Puerta	Ventanas
M_norte	8.9	27.145	54,92	P1	V1
M_sur	8,9	27.145		P2	V2
M_este	8.55	26.0775	Volumen	P3	V2
M_oeste	8.55	26.0775		P4	V1
M_interior	-	33	167.506		
TOTAL	34.9	139.445		Superficie Ventanas	4,84
H_interior=	2.6	H_exterior=	3.05	H_antepecho= 1	H_ventana= 1,1
				H_dintel= 2,1	Vidrio= 3mm
				Protecciones: NO	Oscurecimiento: NO

Tabla T-4.4

Prototipo B-11, B° Los Horcones, análisis descriptivo
 Fuente: Elaboración propia con base en datos del IPV San Juan

De las *Tablas síntesis T-4.1 a T-4.4*, preliminarmente puede inferirse que la distribución funcional de los espacio busca reducir al máximo la superficie destinada a circulaciones. En consecuencia, no existen espacios destinados a favorecer las transiciones entre zonas sociales, privadas y de esparcimiento, por ende se observa una total carencia de calidad espacial. El diseño, en su conjunto, responde a tipologías en “L” o bien en “T”. La disposición de los locales correspondientes a baño, lavadero y cocina buscan configurar un muro sanitario. El lavadero es exterior a la vivienda y se encuentra protegido por un alero, por tanto es percibido como un espacio “residual”. En general, el ingreso a la vivienda es lateralizado y falta de jerarquía morfológica. Igualmente, a los efectos de dejar previsto el espacio para la construcción de un tercer dormitorio, se niega el patio de la vivienda, al cual una vez realizada dicha ampliación, solo podrá accederse desde el acceso principal. Asimismo, debe resaltarse, que el prototipo A-13 presenta características de diseño que evidencian un mejor manejo morfológico, funcional y espacial, aunque en el mismo orden de superficie cubierta que el resto de los prototipos.

En resumen, del análisis descriptivo de las viviendas seleccionadas para la validación, se concluye que en su configuración tecnológica, morfológica y funcional prima el paradigma del costo mínimo, según el cual la materialización constructiva es patológica, los espacios son reducidos al límite de la habitabilidad, las protecciones físico-ambientales y de seguridad inexistentes y la resolución morfológica es monótona.

4.2 RESULTADOS: PROCESO, INTERPRETACIÓN Y PRÁCTICA

HABITUAL

La determinación de la práctica constructiva habitual o de referencia para la vivienda social unifamiliar urbana de zona árida, involucra la evaluación de los prototipos objeto seleccionados y su consecuente significación. Asimismo, a los efectos de poder generalizar dichos valores se realiza una simulación matemática de los resultados posibles orientada a establecer los valores promedio de los distintos indicadores compuestos de calidad desarrollados en esta tesis.

En este contexto, se desagrega la información conforme se trate de los informes de evaluación, la definición del marco para su interpretación o bien la determinación del edificio de referencia. Al respecto, se destaca que VERDE UNIFAMILIAR NE V1.g basa su evaluación en la comparación del edificio objeto con uno de referencia de iguales características, pero en respuesta a la normativa vigente de aplicación obligatoria. Por su parte, en esta primera instancia, la matriz contextualizada y sus consecuentes indicadores se orientan a la determinación del estado de situación actual del hábitat social existente, a los fines de influir sobre los parámetros cualitativos del déficit habitacional. Esto último, a futuro, permitirá actuar sobre los aspectos cuantitativos de dicho déficit, así como también facilitará la realización del análisis a partir de cotejar el edificio objeto con uno de referencia.

En relación con lo antedicho, se infiere que establecer la práctica constructiva habitual conforme a los indicadores compuestos de calidad propuestos, también implica la regionalización de la metodología base; dado que la misma surgen en consideración de la disparidad normativa imperante, en lo que respecta a política ambiental y habitacional, entre países desarrollados y emergentes, como lo es Argentina. En consecuencia, se contribuye a que los encargados de la toma de decisiones puedan delinear estrategias con metas ambientales conforme a una estructura de datos adaptable al contexto constructivo y normativo local para zonas áridas, en el corto, mediano y largo plazo.

4.2.1 OBTENCIÓN DE RESULTADOS: LOS INFORMES DE EVALUACIÓN

A partir de la información provista por el I.P.V San Juan y los cálculos relativos a la aplicación de las normas IRAM en cada uno de los prototipos objeto, se obtienen los datos necesarios para dar respuesta a las distintas áreas de protección que configuran la matriz de datos contextualizada. En el **Anexo VI: USO DE LA MATRIZ CONTEXTUALIZADA** se adjuntan las planillas correspondientes a la evaluación de los prototipos analizados. Igualmente, las *Tablas síntesis T-4.5, 4.6, 4.7 y 4.8* exponen tanto los resultados alcanzados en cada caso, como sus correspondientes interfases gráficas.

Adicionalmente, se destaca que los datos que se utilizan en la validación se corresponden con información de calidad proveniente de una dependencia estatal y por ende de público acceso. De dicha situación se desprende que los resultados obtenidos en la evaluación son transparentes y trazables. Asimismo, a los efectos de una mayor operatividad y objetividad, para la valoración de la vivienda, se utiliza el prototipo conforme fue entregado al beneficiario. De esta manera y a favor de la equidad social, se cotejan las posibilidades inherentes al mismo y no a las de su propietario. Por tanto, se evalúan sus características *per se*, con lo cual se apunta a la mejora continua de la calidad de vida de sus habitantes como resultado de progresos en las políticas habitacionales.

A- Barrio el Prado:

Ubicación: Chimbas.

Prototipo evaluado: A-12, con acceso al lote por orientación Norte.

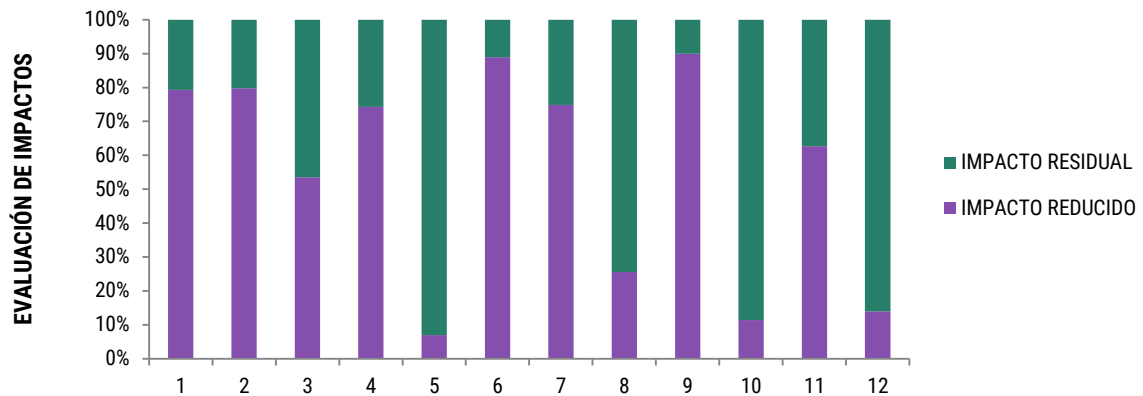
Barrio El Prado - Prototipo A-12: INFORME DE RESULTADOS

IMPACTOS	%	RN - 42.25				SYB 9.35	ES 9.35	EC 9.35	EVALUACIÓN DE IMPACTOS			
		Consumo de mat. primas no renovables - 2.214	Cons. de energía no renovable (en uso) - 4.83	Consumo de agua - 21.1	Generación de residuos por tipo - 7.05	Cambios en el uso del suelo - 7.05	Condiciones y calidad del ambiente interior - 4.675	Acceso a los servicios por tipo - 8.18125	Emissiones al aire - 9.35	Puntaje obtenido	Impacto reducido	Impacto residual
Bienestar de los usuarios	1,89				21	37	42		5,27	79,3	20,7	4,0
Cambios en la biodiversidad	3,77	29,5	15,3		55,3				4,26	79,8	20,2	4,0
Riesgo para los inversores	5,66	3	43	7		47			3,09	53,5	46,5	2,7
Gener. de residuos no peligrosos	5,66	66,5		33,5					2,88	74,3	25,7	3,7
Perdida de Fertilidad	5,66	10	90						0,31	7,0	93,0	0,4
Perdida de vida acuática	5,66	27		73					14,25	88,9	11,1	4,4
Perdida de salud, confort y calid.	13,21					100			3,49	74,8	25,2	3,7
Agotam. de energía no renovable	7,55	21	67,5				11,5		1,19	25,6	74,4	1,3
Agotamiento de agua potable	9,43			100					18,99	90,0	10,0	4,5
Emisión de compuestos foto-oxidantes	7,55	4,5	64,5				7,5	23,5	0,68	11,4	88,6	0,6
Agotam. de rec. no renovables	9,43	100							1,43	62,6	37,4	3,1
Cambio Climático	24,53	3,75	74,75				8,75	12,75	0,78	13,9	86,1	0,7
									56,6	55,1	44,9	2,76

Tabla T-4.5 (1 de 4)

B° El Prado, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio El Prado - Prototipo A-12: INFORME DE RESULTADOS



Huella de Carbono		Eficiencia Energética		Sustentabilidad Arquitectónica	
HCS _{FD}	0,1	EES _{CN}	0,2	SAS _T	2,7
HCS _{FI}	0,1	EES _{CA}	0,0	SAS _F	5,0
HCS _{UD}	0,0	EES _{AS}	0,0	SAS _M	3,1
HCS _{UI}	6,6	EES _{AP}	19,0	SAS _U	19,9
HCS _{MP}	2,4	EES _{IN}	1,8		
HCS _{MBP}	0,7	EES _{IA}	0,000		

Ind.	E.O.	P.R.	M.P.	EDIFICIO OBJETO											
				I _{HC_SA}	I _{SA_EE}	I _{EE_HC}	s	ICC	H _{HC}	ALFA	X _{HC}	X	Y	G _{X_{ICC}}	G _{Y_{ICC}}
I _{GHC}	9,9	13,08	22,59									25,4	19,99		
I _{GEE}	21,0	20,48	32,05	32,29	37,22	23,25	46,38	372,1	19,99	0,667	25,36	37,22	0	20,86	6,67
I _{GSA}	30,7	29,49	45,36									0	0		

INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD	
ICC _e	1,94
N _{CA}	57,97
ICC _e	N _{CA}
5	100 a 88.2% SUSTENTABLE
4	88.2 a 76.4% RECOMENDADA
3	76.4 a 64.6% ESTÁNDAR
2	64.6 a 52.8% BÁSICO
1	52.8 a 41% MÍNIMA

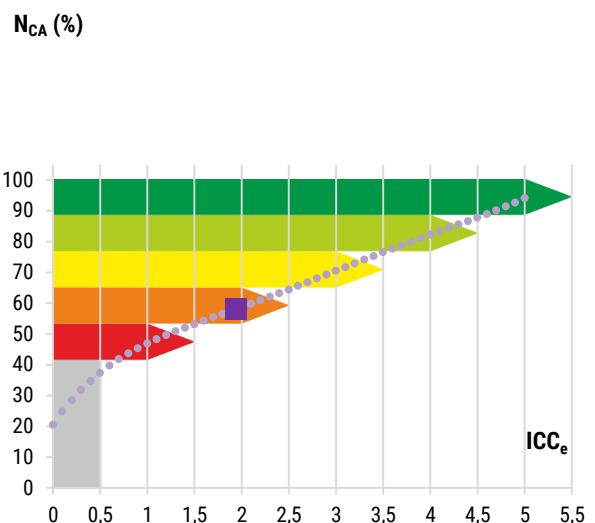
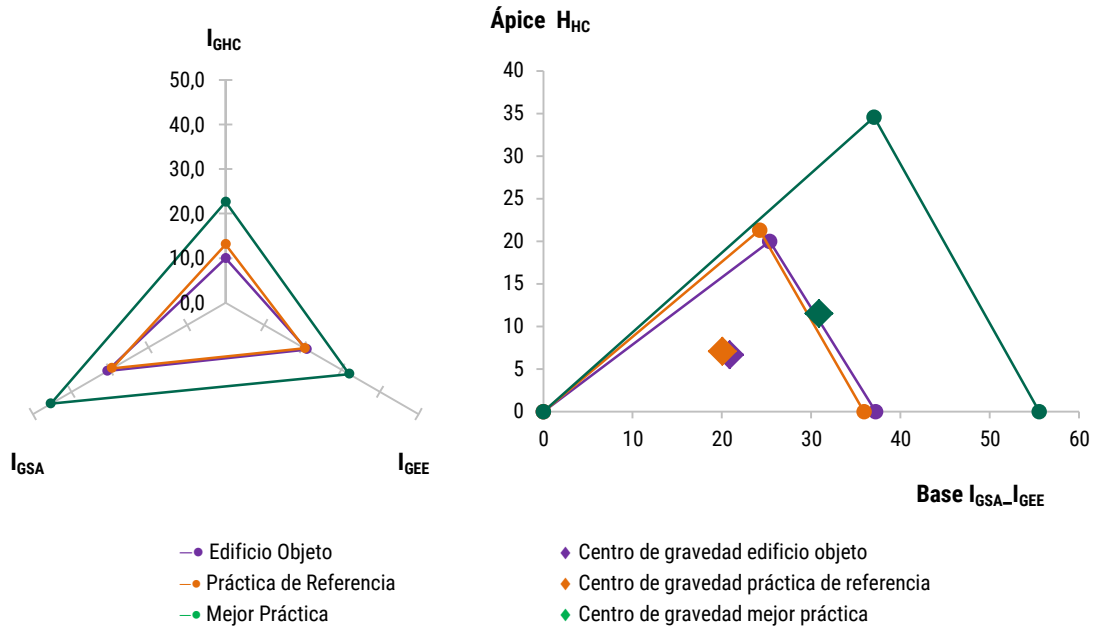


Tabla T-4.5 (2 de 4)

B° El Prado, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio El Prado - Prototipo A-12: INFORME DE RESULTADOS

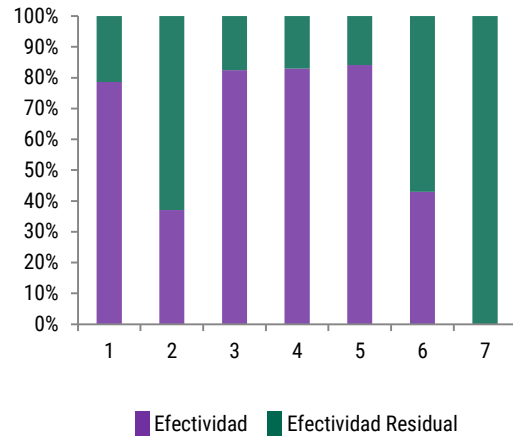
INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD



INDICADOR DE MEJORAMIENTO INTEGRADO Y DISTANCIA DE INTEGRACIÓN DE LA ARQUITECTURA

Evaluación de A.P.

ÁREA DE PROTECCIÓN	%	P _p	P ₀	% Efectividad	Efectividad Residual
1-Recursos Naturales	42,25	42,25	33,21	78,60	21,40
2-Capital Económico	22,1	22,1	8,19	37,05	62,95
3-Salud y Bienestar	9,3	9,35	7,71	82,41	17,59
4-Equidad Social	9,3	9,35	7,76	82,99	17,01
5-Patrimonio Cultural	3,8	3,8	3,20	84,09	15,91
6-Prosperidad Económica	3,8	3,8	1,63	42,94	57,06
7-Ecosistema	9,3	9,35	0,00	0,00	100,0



A.P.	MEDIDAS	P _{MP}	ΔM	SIGNIFICATIVAS	MODERADAS	LEVES	HABITUALES
1. RN	Consumo de energía	1,69	1,69		1,69		
	Consumo de agua	21,10	2,11		2,11		
	Generación de residuos	7,05	1,28		0,64	0,64	
	Uso del suelo	2,644	0,22	0,22			
2. CE	Adaptabilidad	0,675	0,2	0,2			
	Flexibilidad funcional	0,675	0,0	0,0			
	Diseño pasivo	6,02	6,0	6,0			
	Plan de mantenimiento	7,37	7,37				7,37

Tabla T-4.5 (3 de 4)

B° El Prado, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio El Prado - Prototipo A-12: INFORME DE RESULTADOS

A.P.	MEDIDAS	P _{MP}	ΔM	CATEGORÍAS			
				SIGNIFICATIVAS	MODERADAS	LEVES	HABITUALES
3. SYB	Envolvente de Alta Eficiencia	0,433	0,40	0,40			
	Condiciones Visuales	2,598	0,78	0,78			
	Condiciones Acústicas	0,519	0,00	0,00			
	Ventilación Natural	0,519	0,00	0,00			
	Seguridad personal y material	0,935	0,00	0,00			
	Accidentes	0,935	0,00	0,00			
4.ES	Accesibilidad al predio	0,584	0,00	0,00			
	Accesibilidad al edificio	0,584	0,00	0,00			
5.PC	Sinergias con el contexto	0,345	0,00	0,00			
	Atractivo local	0,345	0,00	0,00			
	Uso racional y lógico del terreno	0,345	0,00	0,00			
	Invasiones por proximidad	0,345	0,00	0,00			
6.PE	Flexibilidad y crecimiento	0,919	0,00	0,00			
	Rendimiento y cap. funcional	1,22	0,81	0,81			
7.EC	Calentamiento global	7,01	7,01		7,01		
	Deterioro de la capa de ozono	2,34	2,34	2,34			
TOTAL DE MEJORAMIENTO POSIBLE			30,3	10,8	11,5	8,0	32,80
COEFICIENTE DE MEJORA POR TIPO			0,63				

INDICADOR DE MEJORAMIENTO INTEGRADO Y DISTANCIA DE INTEGRACIÓN DE LA ARQUITECTURA

IMI_e=	0,39	
0	≤ IMI_e (Mantenimiento) ≤	0,18
0,19	≤ IMI_e (Leves) ≤	0,36
0,37	≤ IMI_e (Moderadas) ≤	0,54
0,55	≤ IMI_e (Significativas) ≤	
DAI=	3,09	
0	≤ D_{AI} (Óptimas) ≤	1
1,1	≤ D_{AI} (Mejorada) ≤	2
2,1	≤ D_{AI} (Estándar) ≤	4
4,1	≤ D_{AI} (Mínima) ≥	5

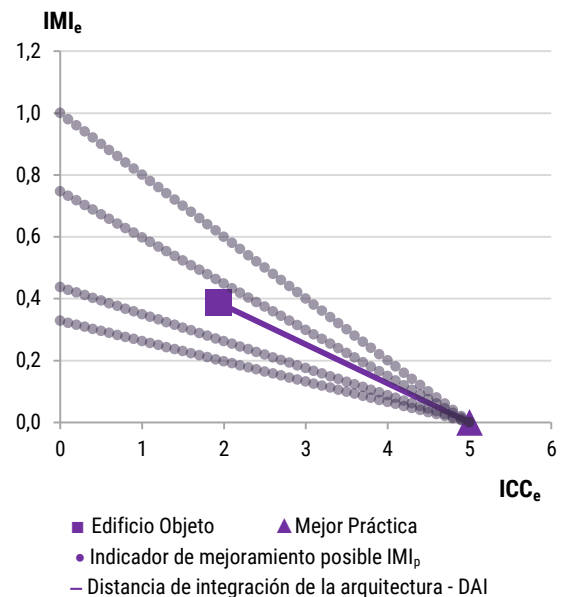


Tabla T-4.5 (4 de 4)

B° El Prado, informe de resultados

Fuente: Elaboración propia

B- Barrio Valle Grande:

Ubicación: Pocito

Prototipo evaluado: A-13, acceso lote por orientación Sur

Barrio Valle Grande - Prototipo A-13: INFORME DE RESULTADOS

IMPACTOS	%	RN - 42.25							SYB - 9.35	ES - 9.35	EC - 9.35	EVALUACIÓN DE IMPACTOS				
		Consumo de Materias Primas no renovables - 2.214	Consumo de Energía no renovable (fase de uso) - 4.836	Consumo de Agua - 21.1	Generación de residuos por tipo - 7.05	Cambios en el uso del suelo-7.05	Condiciones y calidad del ambiente interior - 4.675	Acceso a los servicios por tipo - 8.18125				Emissiones al Aire - 9.35	Puntaje obtenido	Impacto reducido	Impacto residual	Puntaje relativo
Bienestar de los usuarios	1,89				21			37	42				5,225	78,6	21,4	3,9
Cambios en la biodiversidad	3,77	29,5	15,3			55,3							3,007	56,8	43,2	2,8
Riesgo para los inversores	5,66	3	43	7				47					3,1605	54,6	45,4	2,7
Generación de residuos no peligrosos	5,66	66,5			33,5								2,882	74,3	25,7	3,7
Perdida de Fertilidad	5,66	10	90										0,317	7,0	93,0	0,4
Perdida de vida acuática	5,66	27		73									14,25	88,9	11,1	4,4
Perdida de salud, confort y calidad	13,21							100					3,628	77,6	22,4	3,9
Agotamiento de energía no renovable	7,55	21	67,5						11,5				1,162	25,1	74,9	1,3
Agotamiento de agua potable	9,43			100									18,99	90,0	10,0	4,5
Emisión de compuestos foto-oxidantes	7,55	4,5	64,5						7,5	23,5			0,667	11,1	88,9	0,6
Agotamiento de recursos no renovables	9,43	100											1,428	62,6	37,4	3,1
Cambio Climático	24,53	3,75	74,75						8,75	12,75			0,755	13,6	86,4	0,7
													55,5	53,4	46,6	2,67

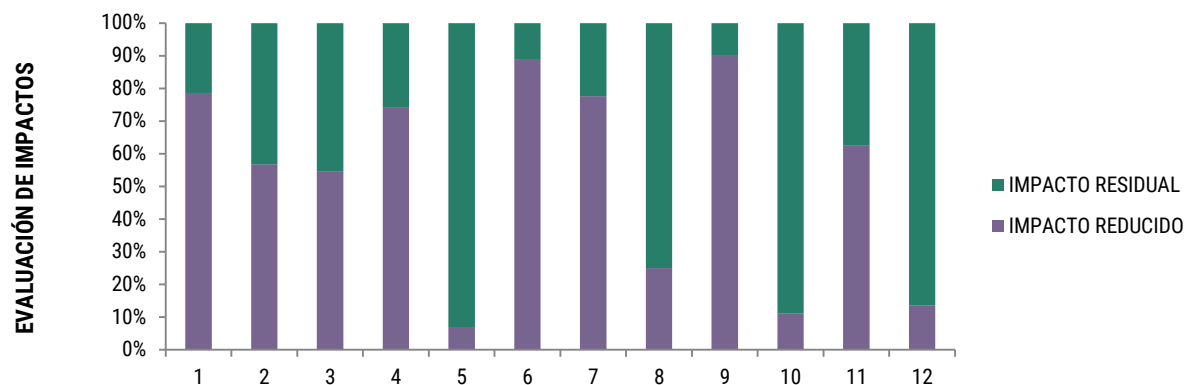


Tabla T-4.6 (1 de 4)

B° Valle Grande, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio Valle Grande - Prototipo A-13: INFORME DE RESULTADOS

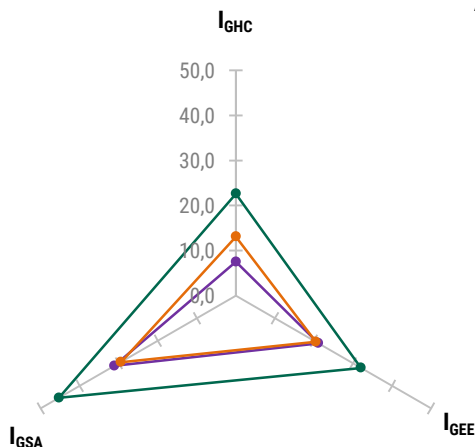
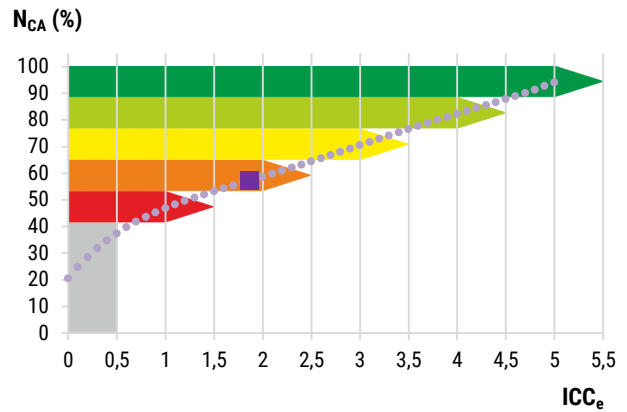
Huella de Carbono			Eficiencia Energética			Sustentabilidad Arquitectónica		
HCS _{FD}	0,1		EES _{CN}	0,2		SAS _T	2,7	
HCS _{FI}	0,1		EES _{CA}	0,0		SAS _F	5,4	
HCS _{UD}	0,0		EES _{AS}	0,0		SAS _M	3,1	
HCS _{UI}	6,4		EES _{AP}	19,0		SAS _U	19,9	
HCS _{MP}	0,2		EES _{IN}	1,9				
HCS _{MBP}	0,7		EES _{IA}	0,000				

Ind.	E.O.	P.R.	M.P.	EDIFICIO OBJETO												
				I _{HC_SA}	I _{SA_EE}	I _{EE_HC}	s	ICC	H _{HC}	ALFA	X _{HC}	X	Y	G _{X_{ICC}}	G _{Y_{ICC}}	
I _{GHC}	7,5	13,08	22,59										25,8	19		
I _{GEE}	21,1	20,48	32,05	32	37,6	22,4	46,1	358	19	0,64	25,8	37,6	0	21,1	6,35	
I _{GSA}	31,1	29,49	45,36										0	0		

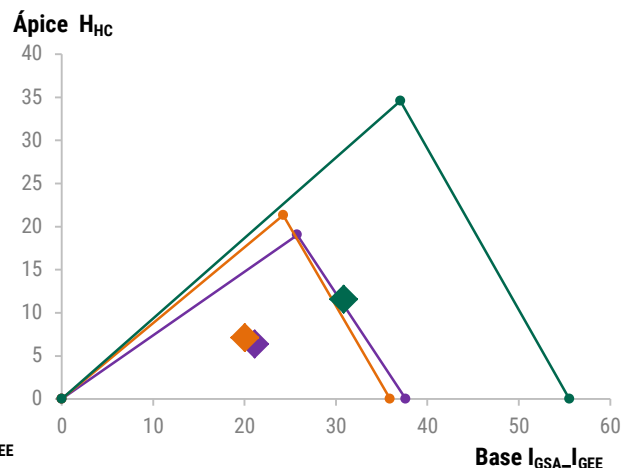
INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD

ICC _e	1,87	
N _{CA}	57,17	
ICC _e	N _{CA}	
5	100 a 88.2%	SUSTENTABLE
4	88.2 a 76.4%	RECOMENDADA
3	76.4 a 64.6%	ESTÁNDAR
2	64.6 a 52.8%	BÁSICO
1	52.8 a 41%	MÍNIMA

■ ICC_e Edificio Objeto ● ICC_e Posibles



— Edificio Objeto
— Práctica de Referencia
— Mejor Práctica



◆ Centro de gravedad edificio objeto
◆ Centro de gravedad práctica de referencia
◆ Centro de gravedad mejor práctica

Tabla T-4.6 (2 de 4)

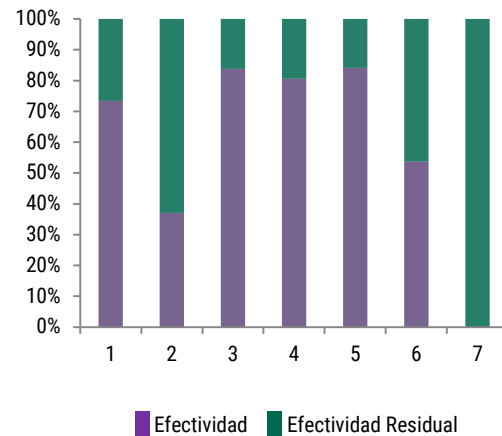
B° Valle Grande, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio Valle Grande - Prototipo A-13: INFORME DE RESULTADOS

INDICADOR DE MEJORAMIENTO INTEGRADO Y DISTANCIA DE INTEGRACIÓN DE LA ARQUITECTURA

Evaluación de A.P.

ÁREA DE PROTECCIÓN	%	P _p	P ₀	% Efectividad	Efectividad Residual
1-Recursos Naturales	42,25	42,25	33,21	73,39	26,61
2-Capital Económico	22,1	22,1	8,19	37,05	62,95
3-Salud y Bienestar	9,3	9,35	7,71	83,80	16,20
4-Equidad Social	9,3	9,35	7,76	80,56	19,44
5-Patrimonio Cultural	3,8	3,8	3,20	84,09	15,91
6-Prosperidad Económica	3,8	3,8	1,63	53,64	46,36
7-Ecosistema	9,3	9,35	0,00	0,00	100,0



A.P.	MEDIDAS	P _{MP}	ΔM	SIGNIFICATIVAS	MODERADAS	LEVES	HABITUALES
1. RN	Consumo de energía	1,69	1,69		1,69		
	Consumo de agua	21,10	2,11		2,11		
	Generación de residuos	7,05	1,28		0,64	0,64	
	Uso del suelo	2,644	0,22	0,22			
2. CE	Adaptabilidad	0,675	0,2	0,2			
	Flexibilidad funcional	0,675	0,0	0,0			
	Diseño pasivo	6,02	6,0	6,0			
	Plan de mantenimiento	7,37	7,37			7,37	
3. SYB	Envolvente de Alta Eficiencia	0,433	0,40	0,40			
	Condiciones Visuales	2,598	0,65	0,65			
	Condiciones Acústicas	0,519	0,00	0,00			
	Ventilación Natural	0,519	0,00	0,00			
	Seguridad personal y material	0,935	0,00	0,00			
	Accidentes	0,935	0,00	0,00			
4.ES	Accesibilidad al predio	0,584	0,00	0,00			
	Accesibilidad al edificio	0,584	0,00	0,00			
5.PC	Sinergias con el contexto	0,345	0,00	0,00			
	Atractivo local	0,345	0,00	0,00			
	Uso racional y lógico del terreno	0,345	0,00	0,00			
	Invasiones por proximidad	0,345	0,00	0,00			
6.PE	Flexibilidad y crecimiento	0,919	0,00	0,00			
	Rendimiento y cap. funcional	1,22	0,41	0,41			
7.EC	Calentamiento global	7,01	7,01		7,01		
	Deterioro de la capa de ozono	2,34	2,34	2,34			
TOTAL DE MEJORMIENTO POSIBLE			29,7	10,3	11,5	8,0	32,80
COEFICIENTE DE MEJORA POR TIPO					0,63		

Tabla T-4.6 (3 de 4)

B° Valle Grande, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio Valle Grande - Prototipo A-13: INFORME DE RESULTADOS

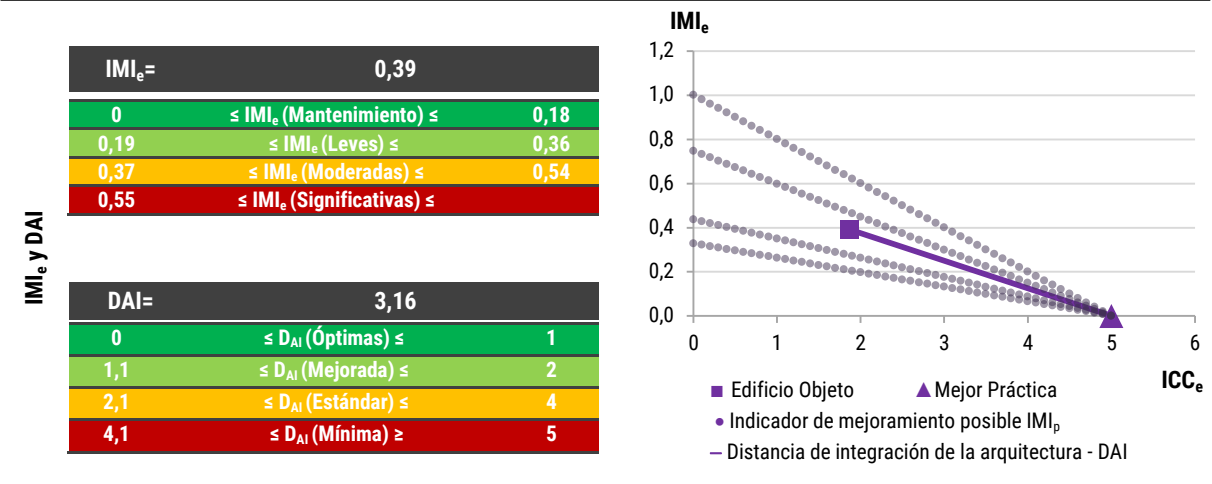


Tabla T-4.6 (4 de 4) -

B° Valle Grande, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

C- Barrio Huarpes:

Ubicación: Rawson

Prototipo evaluado: A-11, acceso lote por orientación Norte

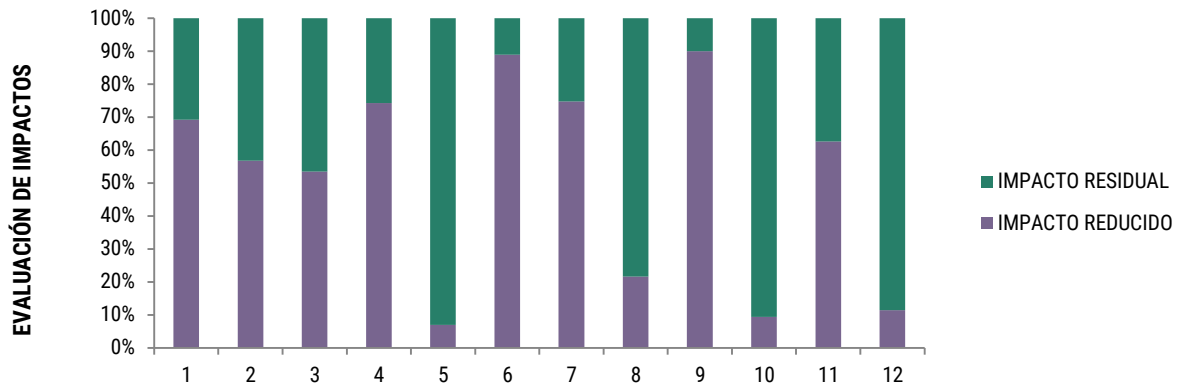
Barrio Huarpes - Prototipo A-11: INFORME DE RESULTADOS

IMPACTOS	%	EVALUACIÓN DE IMPACTOS								Puntaje obtenido	Impacto reducido	Impacto residual	Puntaje relativo			
		RN - 42.25	SYB 9.35	ES 9.35	EC 9.35	Consumo de mat. primas no renovables - 2.214	Cons. de energía. no renovable (en uso) - 4.83	Consumo de agua - 21.1	Generación de residuos por tipo - 7.05					Cambios en el uso del suelo - 7.05	Condiciones y cal. del ambiente interior - 4.675	Acceso a los servicios por tipo - 8.18125
Bienestar de los usuarios	1,89				21		37	42					4,60	69,3	30,7	3,5
Cambios en la biodiversidad	3,77	29,5	15,3				55,3						3,01	56,8	43,2	2,8
Riesgo para los inversores	5,66	3	43	7				47					3,10	53,5	46,5	2,7
Gener. de residuos no peligrosos	5,66	66,5			33,5								2,88	74,3	25,7	3,7
Perdida de Fertilidad	5,66	10	90										0,32	7,0	93,0	0,4
Perdida de vida acuática	5,66	27		73									14,25	88,9	11,1	4,4
Perdida de salud, confort y calid.	13,21							100					3,49	74,7	25,3	3,7
Agotam. de energía no renovable	7,55	21	67,5							11,5			1,01	21,7	78,3	1,1
Agotamiento de agua potable	9,43			100									18,99	90,0	10,0	4,5
Emisión de compuestos foto-oxidantes	7,55	4,5	64,5						7,5	23,5			0,56	9,4	90,6	0,5
Agotam. de rec. no renovables	9,43	100											1,43	62,6	37,4	3,1
Cambio Climático	24,53	3,75	74,75						8,75	12,75			0,64	11,4	88,6	0,6
													54,27	51,6	48,4	2,58

Tabla T-4.7 (1 de 4)

B° Huarpes, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio Huarpes - Prototipo A-11: INFORME DE RESULTADOS



Huella de Carbono		Eficiencia Energética		Sustentabilidad Arquitectónica	
HCS _{FD}	0,1	EES _{CN}	0,2	SAS _T	2,7
HCS _{FI}	0,1	EES _{CA}	0,0	SAS _F	5,0
HCS _{UD}	0,0	EES _{AS}	0,0	SAS _M	3,1
HCS _{UI}	5,0	EES _{AP}	19,0	SAS _U	19,9
HCS _{MP}	0,2	EES _{IN}	1,8		
HCS _{MBP}	0,7	EES _{IA}	0,000		

Ind.	E.O.	P.R.	M.P.	EDIFICIO OBJETO											
				I _{HC_SA}	I _{SA_EE}	I _{EE_HC}	s	ICC	H _{HC}	ALFA	X _{HC}	X	Y	G _{X_{ICC}}	G _{Y_{ICC}}
				I _{GHC}	6,1	13,08	22,59								
I _{GEE}	21,0	20,48	32,05	31,3	37,2	21,9	45,2	343	18,4	0,63	25,4	37,2	0	20,9	6,13
I _{GSA}	30,7	29,49	45,36									0	0		

Indicador	Valor
ICC _e	1,78
N _{CA}	56,28

Indicador	Valor	N _{CA}	Calificación
5	100 a 88.2%		SUSTENTABLE
4	88.2 a 76.4%		RECOMENDADA
3	76.4 a 64.6%		ESTÁNDAR
2	64.6 a 52.8%		BÁSICO
1	52.8 a 41%		MÍNIMA

■ ICC_e Edificio Objeto ● ICC_e Posibles

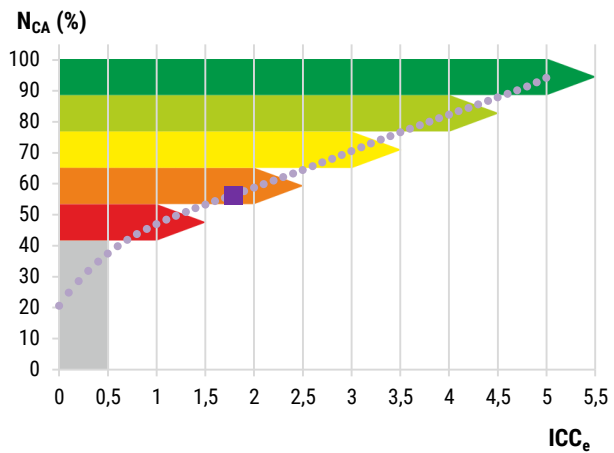


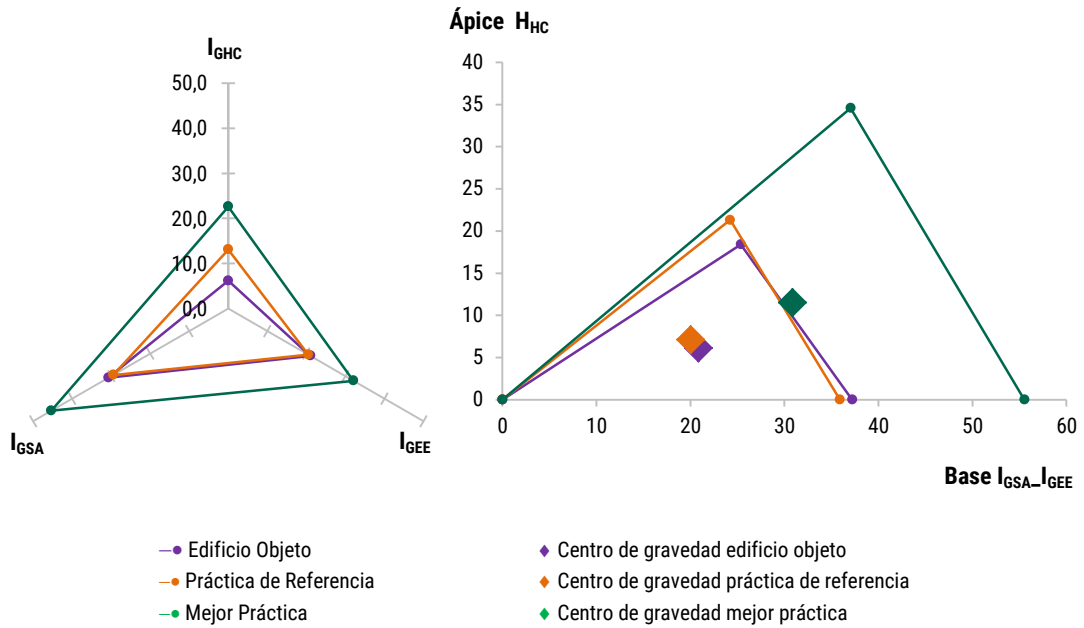
Tabla T-4.7 (2 de 4)

B° Huarpes, informe de resultados

Fuente: Elaboración propia

Barrio Huarpes - Prototipo A-11: INFORME DE RESULTADOS

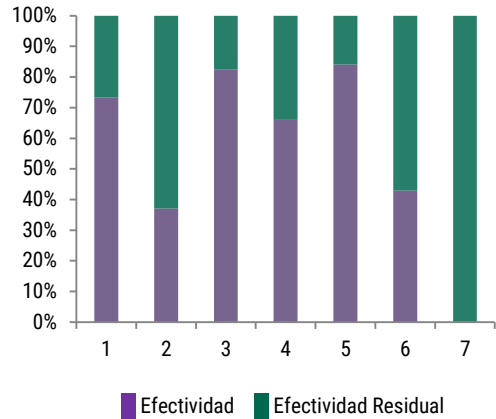
INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD



INDICADOR DE MEJORAMIENTO INTEGRADO Y DISTANCIA DE INTEGRACIÓN DE LA ARQUITECTURA

Evaluación de A.P.

ÁREA DE PROTECCIÓN	%	P _P	P _O	% Efectividad	Efectividad Residual
1-Recursos Naturales	42,25	42,25	33,21	73,39	26,61
2-Capital Económico	22,1	22,1	8,19	37,05	62,95
3-Salud y Bienestar	9,3	9,35	7,71	82,37	17,63
4-Equidad Social	9,3	9,35	7,76	65,97	34,03
5-Patrimonio Cultural	3,8	3,8	3,20	84,09	15,91
6-Prosperidad Económica	3,8	3,8	1,63	42,94	57,06
7-Ecosistema	9,3	9,35	0,00	0,00	100,0



A.P.	MEDIDAS	P _{MP}	ΔM	SIGNIFICATIVAS	MODERADAS	LEVES	HABITUALES
1. RN	Consumo de energía	1,69	1,69		1,69		
	Consumo de agua	21,10	2,11		2,11		
	Generación de residuos	7,05	1,28		0,64	0,64	
	Uso del suelo	2,644	0,22	0,22			
2. CE	Adaptabilidad	0,675	0,2	0,2			
	Flexibilidad funcional	0,675	0,0	0,0			
	Diseño pasivo	6,02	6,0	6,0			
	Plan de mantenimiento	7,37	7,37				7,37

Tabla T-4.7 (3 de 4)

B° Huarpes, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio Huarpes - Prototipo A-11: INFORME DE RESULTADOS

INDICADOR DE MEJORAMIENTO INTEGRADO Y DISTANCIA DE INTEGRACIÓN DE LA ARQUITECTURA

A.P.	MEDIDAS	P _{MP}	ΔM	SIGNIFICATIVAS	MODERADAS	LEVES	HABITUALES
3. SYB	Envolvente de Alta Eficiencia	0,433	0,40	0,40			
	Condiciones Visuales	2,598	0,78	0,78			
	Condiciones Acústicas	0,519	0,00	0,00			
	Ventilación Natural	0,519	0,00	0,00			
	Seguridad personal y material	0,935	0,00	0,00			
	Accidentes	0,935	0,00	0,00			
4.ES	Accesibilidad al predio	0,584	0,00	0,00			
	Accesibilidad al edificio	0,584	0,00	0,00			
5.PC	Sinergias con el contexto	0,345	0,00	0,00			
	Atractivo local	0,345	0,00	0,00			
	Uso racional y lógico del terreno	0,345	0,00	0,00			
	Invasiones por proximidad	0,345	0,00	0,00			
6.PE	Flexibilidad y crecimiento	0,919	0,00	0,00			
	Rendimiento y cap. funcional	1,22	0,81	0,81			
7.EC	Calentamiento global	7,01	7,01		7,01		
	Deterioro de la capa de ozono	2,34	2,34	2,34			
TOTAL DE MEJORAMIENTO POSIBLE			30,3	10,8	11,5	8,0	32,80
COEFICIENTE DE MEJORA POR TIPO					0,63		

IMI_e =	0,41
0	≤ IMI_e (Mantenimiento) ≤ 0,18
0,19	≤ IMI_e (Leves) ≤ 0,36
0,37	≤ IMI_e (Moderadas) ≤ 0,54
0,55	≤ IMI_e (Significativas) ≤
DAI =	3,24
0	≤ D_{AI} (Óptimas) ≤ 1
1,1	≤ D_{AI} (Mejorada) ≤ 2
2,1	≤ D_{AI} (Estándar) ≤ 4
4,1	≤ D_{AI} (Mínima) ≥ 5

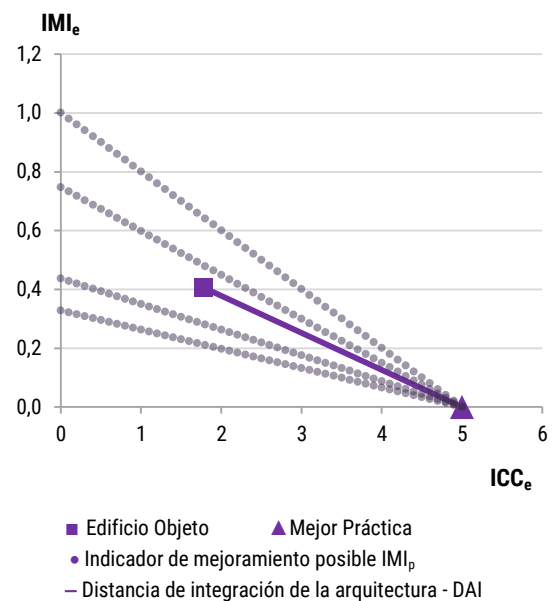


Tabla T-4.7 (4 de 4)

B° Huarpes, informe de resultados

Fuente: Elaboración propia

D- Barrio Los Horcones:

Ubicación: Rawson

Prototipo evaluado: B-11, acceso lote por orientación Sur

Barrio Los Horcones - Prototipo B-11: INFORME DE RESULTADOS

IMPACTOS	%	RN - 42.25							SYB - 9.35	ES - 9.35	EC - 9.35	EVALUACIÓN DE IMPACTOS				
		Consumo de Materias Primas no renovables - 2.214	Consumo de Energía no renovable (fase de uso) - 4.836	Consumo de Agua - 21.1	Generación de residuos por tipo - 7.05	Cambios en el uso del suelo-7.05	Condiciones y calidad del ambiente interior - 4.675	Acceso a los servicios por tipo - 8.181,25				Emissiones al Aire - 9.35	Puntaje obtenido	Impacto reducido	Impacto residual	Puntaje relativo
Bienestar de los usuarios	1,89				21			37	42				5,03	75,7	24,3	3,8
Cambios en la biodiversidad	3,77	29,5	15,3				55,3						4,22	79,8	20,2	4,0
Riesgo para los inversores	5,66	3	43	7				47					2,98	51,4	48,6	2,6
Generación de residuos no peligrosos	5,66	66,5			33,5								2,88	74,3	25,7	3,7
Perdida de Fertilidad	5,66	10	90										0,32	7,0	93,0	0,4
Perdida de vida acuática	5,66	27			73								14,25	88,9	11,1	4,4
Perdida de salud, confort y calidad	13,21							100					3,24	69,3	30,7	3,5
Agotamiento de energía no renovable	7,55	21	67,5						11,5				1,15	24,8	75,2	1,2
Agotamiento de agua potable	9,43				100								18,99	90,0	10,0	4,5
Emisión de compuestos foto-oxidantes	7,55	4,5	64,5						7,5	23,5			0,66	11,0	89,0	0,5
Agotamiento de recursos no renovables	9,43	100											1,43	62,6	37,4	3,1
Cambio Climático	24,53	3,75	74,75						8,75	12,75			0,75	13,4	86,6	0,7
													55,9	54,0	46,0	2,70

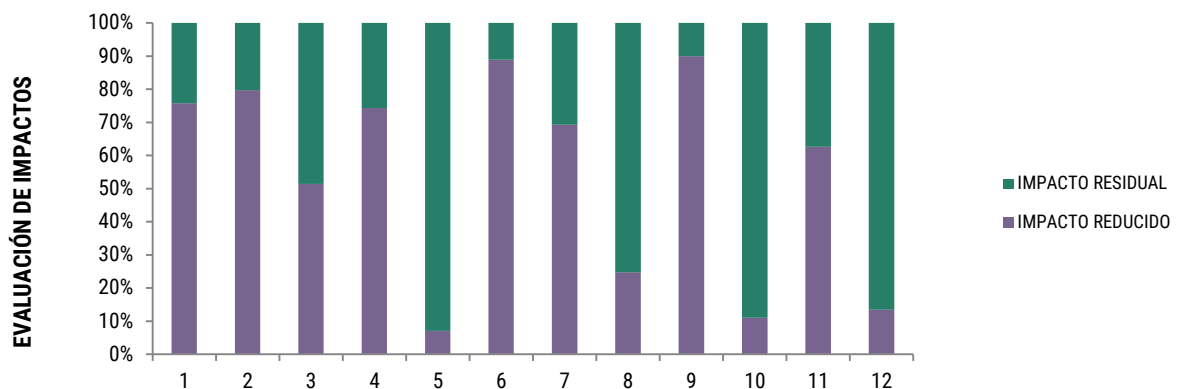


Tabla T-4.8 (1 de 4)

B° Los Horcones, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

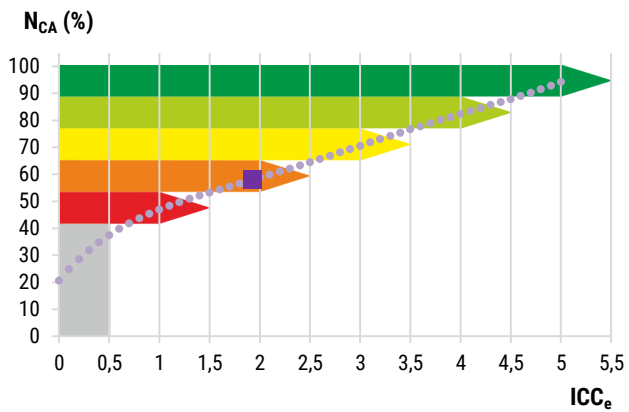
Barrio Los Horcones - Prototipo B-11: INFORME DE RESULTADOS

Huella de Carbono		Eficiencia Energética		Sustentabilidad Arquitectónica	
HCS _{FD}	0,1	EES _{CN}	0,2	SAS _T	2,7
HCS _{FI}	0,1	EES _{CA}	0,0	SAS _F	5,4
HCS _{UD}	0,0	EES _{AS}	0,0	SAS _M	3,1
HCS _{UI}	6,3	EES _{AP}	19,0	SAS _U	19,9
HCS _{MP}	2,4	EES _{IN}	1,6		
HCS _{MBP}	0,7	EES _{IA}	0,000		

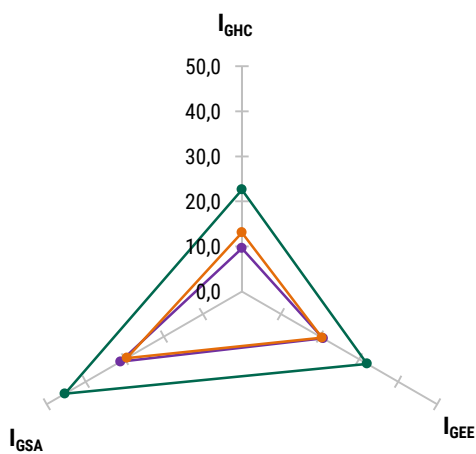
Ind.	E.O.	P.R.	M.P.	EDIFICIO OBJETO												
				I _{HC_SA}	I _{SA_EE}	I _{EE_HC}	s	ICC	H _{HC}	ALFA	X _{HC}	X	Y	G _{ICC}	G _{Y_{ICC}}	
I _{GHC}	9,6	13,08	22,59										25,9	19,8		
I _{GEE}	20,8	20,48	32,05	32,6	37,4	22,9	46,4	370	19,8	0,65	25,9	37,4	0	21,1	6,59	
I _{GSA}	31,1	29,49	45,36										0	0		

INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD

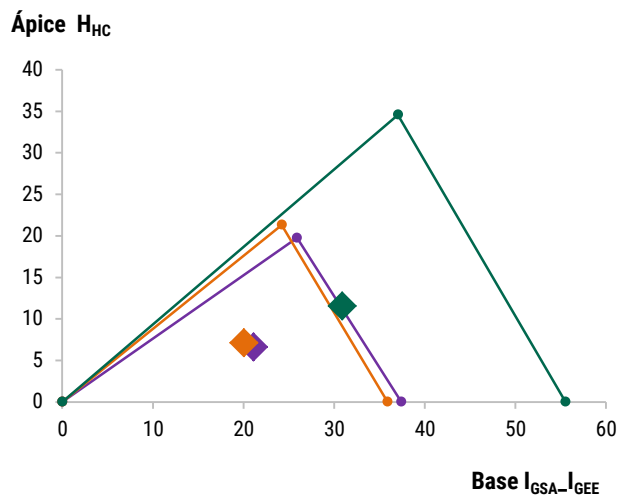
ICC _e	1,925	
N _{CA}	57,82	
ICC _e	N _{CA}	
5	100 a 88.2%	SUSTENTABLE
4	88.2 a 76.4%	RECOMENDADA
3	76.4 a 64.6%	ESTÁNDAR
2	64.6 a 52.8%	BÁSICO
1	52.8 a 41%	MÍNIMA



■ ICC_e Edificio Objeto ● ICC Posibles



—● Edificio Objeto
—● Práctica de Referencia
—● Mejor Práctica



◆ Centro de gravedad edificio objeto
◆ Centro de gravedad práctica de referencia
◆ Centro de gravedad mejor práctica

Tabla T-4.8 (2 de 4)

B° Los Horcones, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio Los Horcones - Prototipo B-11: INFORME DE RESULTADOS

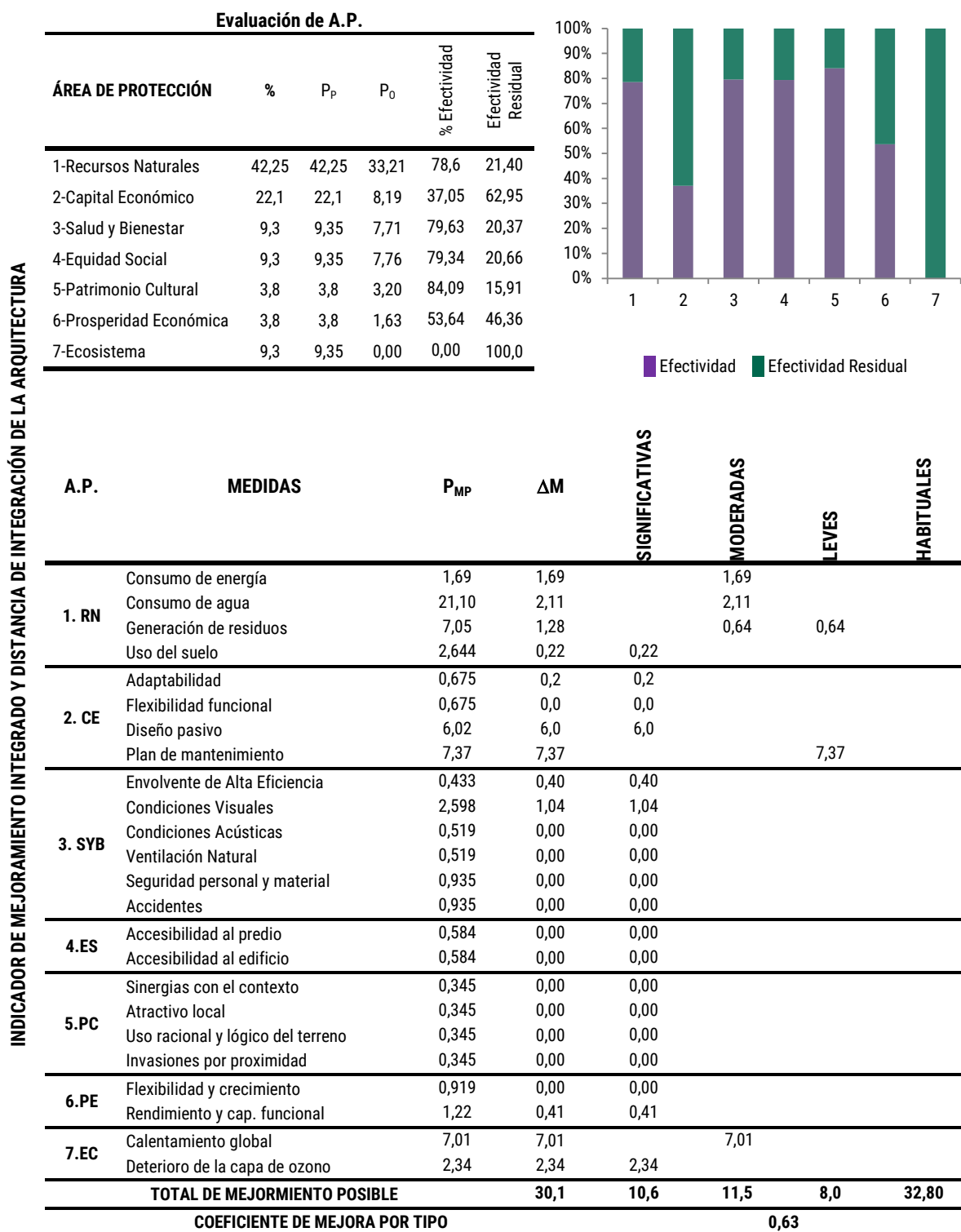


Tabla T-4.8 (3 de 4)

B° Los Horcones, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio Los Horcones - Prototipo B-11: INFORME DE RESULTADOS

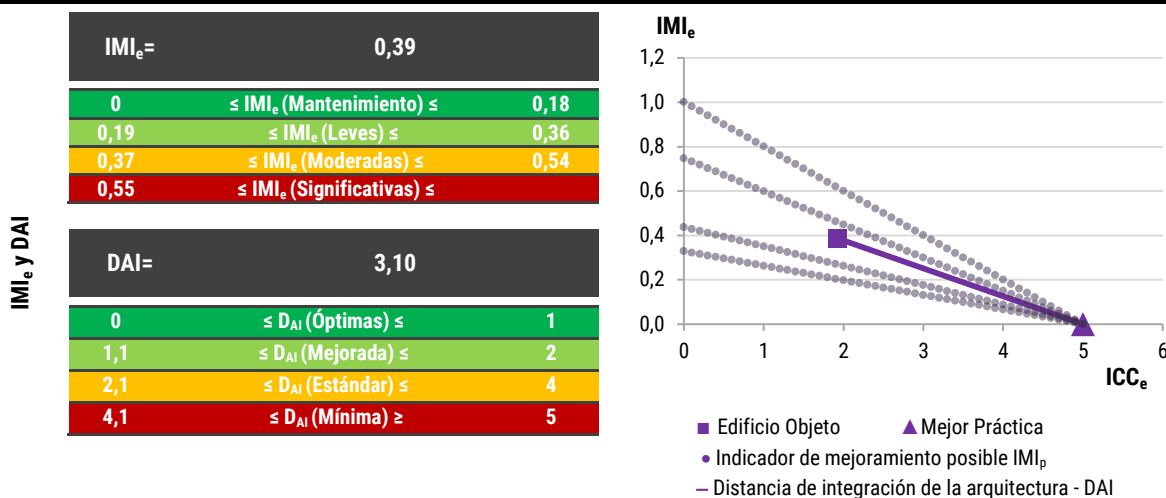


Tabla T-4.8 (4 de 4)

B° Los Horcones, informe de resultados

Fuente: Elaboración propia

A partir de los informes obtenidos para cada uno de los prototipos en estudio, se elabora la *Tabla síntesis T-4.9* con el resumen de los resultados alcanzados, en cada caso, para los distintos indicadores desarrollados en esta tesis.

Barrio	Prototipo	ICC _e	N _{CA}	IMI	DAI	Evaluación de Impactos
El Prado	A-12	1.94	57.97	0.39	3.09	2.76
Valle Grande	A-13	1.87	57.17	0.39	3.16	2.67
Huarpes	A-11	1.78	56.28	0.41	3.24	2.58
Los Horcones	B-11	1.925	57.82	0.39	3.10	2.70

Tabla T-4.9

Síntesis resultados obtenidos

Fuente: Elaboración propia

En líneas generales, se concluye que en relación con los prototipos considerados en el análisis y con base en el ICC_e obtenido por cada uno de ellos, el prototipo A-12 (B° El Prado) y el B-11 (B° Los Horcones) se corresponderían con las tipologías constructivas que mejores condiciones de vida ofrecen a sus moradores, en tanto el prototipo A-11 (B° Huarpes) es el que presenta los más bajos niveles de calidad. Resultan determinantes de dicha situación los valores obtenidos para I_{GHC} y I_{GSA} respectivamente. Por su parte, I_{GEE} no presenta, entre un prototipo y otro variaciones significativas, determinándose que las diferencias observadas son consecuencia de la variabilidad existen en la superficie de ventanas, lo cual influye en el EES_{IN}. Asimismo, se destaca que la disparidad de los resultados se encuentran directamente relacionadas con los puntajes alcanzados en las A.P. "Recursos Naturales", "Salud y Bienestar", "Equidad

Social” y *“Prosperidad Económica”*, todas ellas fuertemente vinculadas con la etapa de uso¹⁷¹ de la vivienda. Particularmente, las causas de dichas diferencias se deben a las puntuaciones obtenidas en los I.F. *“Cambios en el uso del suelo”*, *“Condiciones visuales interiores”*, *“Acceso a los servicios por tipo”* y *“Funcionalidad”*.

En este contexto, la situación de la vivienda dentro de la trama urbana y el acceso al transporte público y servicios básicos provocan las fluctuaciones encontradas en el I_{GHC} , así como las condiciones operativas y de flexibilidad y funcionalidad espacial se asocian a la disparidad expuesta en los I_{GSA} alcanzados en la evaluación. A partir de ello y del análisis descriptivo realizado con anterioridad¹⁷², se observa que los prototipos A-12 y B-11 corresponden a emprendimientos que completan la trama urbana existente y próximos a vías principales de acceso al sector, lo cual se ve reflejado en las posibilidades de transporte público con que cuentan ambos desarrollos inmobiliarios. Asimismo, el acceso a los servicios en el A-12 fue resuelto con infraestructura existente en la zona, en tanto en el B-11 requirió la construcción de un edificio escolar. Por otro lado, si se consideran los aspectos funcionales y morfológicos de la vivienda, si bien ambos poseen casi la misma superficie cubierta, el B-11 presenta una mejor resolución que el A-12. De manera que, con base en esto último, entre ambos prototipos el B-11 posee un mejor I_{GSA} .

Sin embargo, debe destacarse que el A-12 y el B-11, al igual que el resto de los prototipos evaluados, distan mucho de dar una respuesta real al paradigma de la arquitectura integrada. En otras palabras, los prototipos A-12 y B-11, simplemente, se encuentran mejor posicionados que el resto de los prototipos evaluados. No obstante, deben fijarse en todos los casos, estrategias orientadas a su mejoramiento. A tales fines, resulta de utilidad el valor IMI alcanzado, según el cual las mejoras posibles oscilan entre significativas y moderadas. En este sentido, por ejemplo, debieran incorporarse estrategias de diseño pasivo, protecciones y aislaciones así como también opciones de eficiencia energética. Adicionalmente, la D_{AI} indica, que en estas viviendas, las características relativas a su resolución

¹⁷¹ Ver Capítulo III, Tabla síntesis T-3.2, pág. 234.

¹⁷² Ver Tablas síntesis T-4.1 a T-4.4, pág. 358.

constructiva, espacial, morfológica, de eficiencia energética y de reducción de emisiones a la atmósfera, limitan la calidad de vida de sus usuarios.

4.2.2 OBTENCIÓN DE RESULTADOS: MARCO PARA LA INTERPRETACIÓN

Los resultados obtenidos en la evaluación de cada prototipo deben ser entendidos conforme al rango de categorización que representan y en relación con el contexto político-institucional, económico y socio-cultural que les da origen. En este sentido, se construye la *Tabla síntesis T-4.10* a los efectos de mejorar la comprensión de los alcances involucrados en cada indicador, así como también detectar los actores implicados en el mejoramiento integrado de la vivienda social unifamiliar de zona árida. De dicho análisis se desprende que los valores caracterizados como “mínimos” requieren de la atención inmediata de los tres contextos considerados, es decir el contexto político-institucional a los efectos de delinear políticas macro cuyas acciones repercutan en los contextos económico y socio-cultural.

Asimismo, obtener “básico” o “estándar” implica principalmente la intervención del contexto político y económico a los efectos de mejorar, en el primer caso, la materialidad de la vivienda y en el segundo, su equipamiento y sistemas. Seguidamente, involucrar al usuario en la problemática ambiental significa alcanzar el nivel “recomendado”. De igual modo, categorizar como “sustentable” refleja el accionar mancomunado y sincrónico de los tres contextos, de forma que el paradigma de la arquitectura integrada no es discutido ni cuestionado, dado que se considera parte de la práctica constructiva usual.

Por otro lado, Nicchi (2001) sostiene que, *si bien es válido continuar con el aspecto cultural de concientización ecológica, es necesario abordar el problema político de manera prioritaria. Por tanto, más allá del conocimiento y la difusión de aspectos técnicos, la lucha política es el medio más efectivo para la consecución de un desarrollo sustentable.* Sobre dicha base, se infiere que el uso del sistema de indicadores desarrollado en esta tesis, permite plantear estrategias orientadas a la mejora continua en el corto, mediano y largo plazo.

	ICC _e	Contextos Involucrados			DAI
		Político - Institucional	Económico	Socio - Cultural	
Rango de Categorización	Mínimo	Requiere delinear estrategias sobre la base de metas ambientales en todos los contextos considerados. Al respecto resultan determinantes aquellas políticas orientadas a mejoras en las condiciones materiales de la vivienda y el fomento de la equidad social.			Mínima
	Básico	Resulta prioritario establecer mejoras en la materialidad de la vivienda con el objetivo de alcanzar niveles adecuados de habitabilidad.			Estándar
	Estándar	Los objetivos deben orientarse a mejorar el equipamiento de la vivienda, lo cual implica involucramiento en la problemática.			
	Recomendado	Las metas deben focalizarse en la toma de conciencia y educación del usuario en relación con la sustentabilidad, a los efectos de crear compromiso en materia ambiental			Mejorada
	Sustentable	Implica la acción mancomunada y sincrónica de los distintos contextos involucrados. Es decir que, se cuenta con estrategias centradas en metas ambientales. De manera que, el paradigma de la arquitectura integrada no se discute ni se cuestiona.			Óptima

Tabla T-4.10

Marco para la interpretación de los resultados

Fuente: Elaboración propia

De la *Tabla síntesis T-4.10* y en respuesta a los valores resumidos en la *Tabla síntesis T-4.9*, se concluye que en el caso de las viviendas evaluadas en la presente investigación, a los efectos de encauzar las acciones hacia la concreción del paradigma de la arquitectura integrada, los principales decisores involucrados se relacionan con los contextos político-institucional y económico.

4.2.3 OBTENCIÓN DE RESULTADOS: DETERMINACIÓN DE LA PRÁCTICA DE REFERENCIA

En consideración de lo anterior y conforme a la *Tabla síntesis T-4.9*, se determina que la práctica constructiva habitual o de referencia en zonas áridas tales como la ciudad de San Juan, se corresponde con un **ICC_e= 1,88**; un **IMI=0,395** y un **DAI= 3,15**. Asimismo, en relación con la valoración de los impactos se obtienen resultados próximos a **2,68**. Para determinar los indicadores globales promedio a partir de los cuales pueden obtenerse dichos valores se elabora la *Tabla síntesis T-4.11*. La misma surge en relación con los promedios calculados conforme las tablas que se adjuntan en el **Anexo VII: PRÁCTICA DE REFERENCIA** las cuales se corresponden con el criterio utilizado en las planillas realizadas

para la obtención de los rangos de categorización que se desarrollan en el Capítulo III¹⁷³.

Simulaciones	I _{GSA}	I _{GEE}	I _{GHC}
Barrios	30,91	20,99	8,28
Simulación original	28,67	19,94	14,15
Simulación decreciente	33,00	19,70	10,20
Sustentabilidad Arquitectónica como constante	45,4	11,8	10,5
Eficiencia Energética como constante	21,57	18,46	22,59
Huella de Carbono como constante	17,4	32,1	12,7
PRÁCTICA DE REFERENCIA	29,49	20,48	13,08

Tabla T-4.11

Sobre la base de lo antedicho, se determina que la práctica constructiva de referencia se caracteriza por obtener valores próximos a los siguientes:

- I_{GSA} → **29,49**
- I_{GEE} → **20,48**
- I_{GHC} → **13,08**
- ICC_e → **2 (Básico)**

Práctica habitual, valores promedio

Fuente: Elaboración propia

De esta manera se establece la “línea base”¹⁷⁴, sobre la cual los distintos actores involucrados en el proceso de toma de decisión deben delinear estrategias a los efectos de obtener mayores niveles de calidad, habitabilidad y sustentabilidad en la vivienda social **conforme el paradigma de la arquitectura integrada**. En este sentido, los valores detectados constituyen un punto de referencia teórico obtenido a partir de la consideración de normas nacionales en relación con estándares internacionales y orientados a fomentar la mejora continua del hábitat social y de la calidad de vida de sus beneficiarios. Por tanto, en esta primera instancia, la función principal de los indicadores desarrollados no solo es la de comparar una vivienda con otra, sino que también consiste en detectar las áreas críticas que requieren de solución inmediata.

¹⁷³ Ver apartado 3.5.2.1 - Determinación de los rangos de categorización del indicador compuesto de calidad estandarizado, tabla de permutaciones, estandarización y simulaciones, pág. 315.

¹⁷⁴ De acuerdo con Medianero Burga (2011) un estudio de Línea de Base es una investigación aplicada que se realiza con la finalidad de describir la situación inicial de la población objetivo de un proyecto, así como del contexto pertinente, a los efectos de que esta información pueda compararse con mediciones posteriores y de esta manera evaluar objetivamente la magnitud de los cambios logrados en virtud de la implementación de un proyecto. En este sentido el estudio de línea base constituye un instrumento esencial para mejorar los procesos de gestión del conocimiento y toma de decisiones.

4.3 GUÍA DE AYUDA A LA DECISIÓN: APORTES A LA SUSTENTABILIDAD ARQUITECTÓNICA INTEGRADA DE LA VIVIENDA SOCIAL URBANA

El proceso de toma de decisión involucra, primeramente, la determinación de los alcances del problema para posteriormente encontrar un conjunto de soluciones posibles, de cuyo análisis surgirá la alternativa más conveniente. Sin embargo, debe destacarse que dado que es una persona o grupo de personas quienes deben tomar la decisión, siempre existe un grado de subjetividad inherente a la misma (Vergara, 2012). En este contexto, a los fines de facilitar dicha toma de decisión, la norma IRAM 21929-1/14 expone que los indicadores de sustentabilidad deben favorecer la comparación de opciones de diseño o edificios. Al respecto, Pérez Liñán (2007) sostiene que *la comparación se presenta como un estrategia analítica con fines no solamente descriptivos sino también explicativos, es por tanto un procedimiento orientado por sobre todo a poner la hipótesis a prueba*. En coincidencia, Caton (2005) sostiene que un *Método Comparativo* es un procedimiento de comparación sistemática de casos de análisis que en su mayoría se aplica con fines de generalización empírica y de la verificación de hipótesis. En este sentido, Tonon (2011) destaca que existen tres formas de considerar la comparación: como contexto de justificación y control de hipótesis; como contexto de descubrimiento y de generación de nuevas hipótesis y como procedimiento lógico y sistemático que es lo que se denomina en términos estrictos, método comparativo. A tales efectos, dicha autora cita a Maxwell (1996) para definir que el contexto conceptual, en el cual se fundamentan los ejes de análisis adoptados para la comparación, conforman un sistema de conceptos, teorías, creencias, suposiciones teóricas y expectativas del investigador y es por eso que constituye *“una teoría tentativa de lo que sucede y porqué”*. En otras palabras, dicho contexto conceptual *“es el que el autor de la tesis decide construir y sostener, una vez que ha estudiado el estado del arte”* (Tonon, 2011).

De manera que, con el objetivo de establecer el marco de referencia para la comparación, es decir su contexto conceptual, se destaca que el reacondicionamiento térmico de una vivienda implica la aplicación de todos aquellos métodos y materiales que permitan disminuir el consumo energético y aumentar las condiciones de confort térmico de sus propietarios, como resultado de la instalación de soluciones capaces de aumentar la resistencia térmica de la envolvente y disminuir los riesgos de condensación y puentes térmicos (Cámara Chilena de la Construcción, 2010). Por otro lado, los servicios energéticos o usos finales de la energía, son todas aquellas prestaciones con dinámica propia que provista naturalmente o por un dispositivo utilizan energía para satisfacer una necesidad humana (Tanides, 2002).

Con base en ello, el mejoramiento integral de la vivienda involucra tres direcciones claves conforme se trate de reacondicionamiento térmico y uso de fuentes de energías renovables (mejoras significativas), artefactos de uso final (mejoras moderadas) y mantenimiento (mejoras leves y habituales). Al respecto, ajustar las tareas de mejoramiento de acuerdo con dichos enfoques, permite alcanzar mayores niveles de sustentabilidad edilicia conforme al paradigma de la arquitectura integrada.

En este sentido, Evans (2011) afirma que mejoras ligadas al cumplimiento del nivel B de la Norma IRAM 11605, así como el uso de colectores solares para agua caliente sanitaria, instalaciones más eficientes y sistemas solares pasivos, en su conjunto implicarían ahorros en el orden del 68% en calefacción y reducciones del 50,3% de la demanda total de energía. De manera que, a los efectos de disminuir el consumo energético y las emisiones en las edificaciones, el método constructivo de más bajo costo y con menor período de amortización se vincula con incrementos en el aislamiento de la envolvente (URSA, 2009).

Asimismo, García Barba (2008) expone que el valor de un edificio depende de su capacidad de satisfacer tanto las necesidades de los usuarios, como las condiciones físico-ambientales. Dicho autor destaca que **los edificios con consumos mínimos de energía constituirán a futuro la inversión más sólida y perdurable.**

Por tanto, la durabilidad como criterio de diseño implica considerar la rehabilitación edilicia no solo como una característica técnica sino que también como una forma de evitar la obsolescencia funcional a largo plazo a partir de garantizar la fiabilidad de materiales y técnicas constructivas y la flexibilidad de la arquitectura y sus instalaciones. Adicionalmente, es fundamental la sectorización de estas últimas y su registrabilidad a los efectos de su buen mantenimiento, dado que una gestión y conducción eficaz del edificio puede reducir los consumos energéticos entre un 15 y un 30% siempre y cuando se cuente con un buen dispositivo de medición y gestión (Fundación Gas Natural Fenosa, 2012). En lo relativo a las demandas de los usuarios respecto de la habitabilidad interior, debe recordarse que las mismas son cambiantes y por ende la envolvente debe brindar soluciones flexibles, a partir de la incorporación de elementos o grupos de elementos que puedan cambiar su acción ambiental fácilmente en función de las circunstancias climáticas (Ganem, Esteves, & Coch, 2005).

En este sentido, si bien la eficiencia energética se vincula con medidas de cambio tecnológico y sustitución de fuentes de energía (Garcete Segovia, 2014) para Stern, Young y Druckman *“sin una comprensión de las interacciones humanas en el cambio ambiental global, basadas en la observación empírica de su conducta y en un mejor conocimiento de las consecuencias de sus acciones, los modelos de cambio de los procesos físicos y biológicos están incompletos”* (citado por Castro, 2006).

Por tanto, el mal uso de los sistemas de la vivienda o un mantenimiento deficiente de la misma no solo disminuye su vida útil sino también reduce su valor de mercado al tiempo que se traduce en una mala apariencia, fallas en los materiales constructivos, pérdidas de funcionalidad y altos costos de reparación. Por ello, el usuario debe tomar medidas complementarias orientadas a maximizar los beneficios de las mejoras que pudieran realizarse en la envolvente a los efectos de garantizar su confort, salud y seguridad (Cámara Chilena de la Construcción, 2010).

Bajo este esquema, concebir una vivienda *Net-Zero*, es decir con bajos o nulos consumos de energía orientada a generar iniciativas de ley, políticas y normatividad energética que permitan tener un modelo de vivienda eficiente

que reduzca las emisiones, estimule el uso de energías renovables y la protección al medio ambiente, además de repercutir favorablemente en la calidad de vida del usuario, implica el análisis y determinación del caso base o de referencia, en contrapartida a escenarios más eficientes de la misma, orientados a su autoabastecimiento energético (Calderón, Arredondo, Cadenas, & Mayagoitia, 2010).

En este sentido, se define como “escenario” a aquel modelo construido a partir de un conjunto de suposiciones que permiten estimar de qué forma evolucionará una determinada variable en estudio (Fundación Vida Silvestre - Argentina, 2013). Con base en ello, para poder ver los alcances de la aplicación de la matriz contextualizada, en este trabajo, se recurre a la comparación y confección de diferentes escenarios energéticos conforme a las siguientes descripciones:

- **Escenario Base:** la vivienda se muestra tal y como la entrega el desarrollador, es decir sin políticas de eficiencia energética. Se corresponde con el análisis de los prototipos evaluados que se ha desarrollado hasta el momento.
- **Escenario Sustentable I:** evidencia el mismo sistema constructivo del escenario base, pero en función del cumplimiento del Nivel C de la Norma IRAM 11601 y 11605.
- **Escenario Sustentable II:** se obtiene a partir de mejoras en la envolvente a los efectos de alcanzar el Nivel B de acuerdo con lo establecido en las normas IRAM 11601 y 11605. Asimismo, se incorporan fuentes de energía renovable para el abastecimiento energético y pautas de diseño bioclimático.
- **Escenario Sustentable III:** se define la envolvente conforme al Nivel A de las normas IRAM 11601 y 11605. De igual modo a las medidas adoptadas en el escenario II se le incorporan sistemas con mayores estándares de eficiencia energética.

En relación con los escenarios propuestos, se destaca que los mismos constituyen los ejes de análisis, es decir el contexto conceptual, en que se basa la comparación. Asimismo, para este estudio todas aquellas variables relativas a la localización de la vivienda se mantienen conforme

al escenario base. Asimismo, las soluciones tecnológicas adoptadas poseen costos y comportamientos conocidos en el marco nacional e internacional, lo cual garantiza que las mismas son económicamente rentables, dado que la inversión inicial se ve compensada por la disminución en el consumo energético a lo largo de la vida útil de la vivienda. Los resultados alcanzados se exponen en las *Tablas síntesis T-4.12, T-4.13, T-4.14 y T-4.15* (Ver **Anexo VIII: ESCENARIOS SUSTENTABLES**).

Descripción		Barrio El Prado - Prototipo A-12: escenarios de sustentabilidad								
		Situación Original		Mejora I - Mínimos		Mejora II - Eficiencia Energética		Mejora III - Arquitectura Integrada		
		Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	
Características	Muros Exteriores	2,59	2,61	1,4162	2	0,8142	1,25	0,304	0,5	
	Muros Interiores	2,57	2,57							
	Techo	2,25	1,94	1	0,76	0,6802	0,48	0,264	0,19	
	Piso	3,67	2,92	-	-	-	-	-	-	
	Aberturas		5,82	3,23		3,23		3,23		
	Energías Alternat.	Iluminación (Fotovolt.)	-	-	-	-	-	-	Si	-
		Agua Caliente (Solar)	-	-	-	-	Si	-	Si	-
		Climatización	-	-	-	-	-	-	Si	-
	Estrategias de Diseño Bioclimático	-	-	-	-	SI	-	Si	-	
	Plan de Mantenimiento	-	-	-	-	-	-	Si	-	
Observaciones		no cumple con mínimos IRAM	cumple IRAM nivel C y DVH		cumple IRAM nivel B - DVH y agua caliente solar		cumple IRAM nivel A - DVH - agua caliente solar - iluminación fotovoltaica y EE en artefactos y sistemas			
Áreas de protección	RN		33,21		34,76		35,94		38,29	
	CE		8,19		8,19		14,2		21,57	
	SyB		7,71		7,93		7,98		8,04	
	ES		7,76		7,76		7,76		7,76	
	PC		3,2		3,2		3,2		3,2	
	PE		1,63		1,63		2,24		2,85	
	EC		0,0		0		5,85		9,35	
Resultados	I _{GSA}		30,7		32,05		33		40,75	
	I _{GEE}		21		21,31		28,19		29,83	
	I _{GHC}		9,9		10,1		15,98		20,49	
	ICC_e		1,94		2,046		3,02		4,16	
	N_{CA}		57,97		59,16		70,70		83,96	
	IMI		0,39		0,37		0,198		0,06	
	DAI		3,09		2,98		1,99		0,85	
	Evaluación de impactos		2,76		3,23		3,73		4,34	
	Energía consumida (por tipo)		1988,55	2594,455	1464,61	2248,849	1255,746	2152,852	1059,081	2056,287
	Costo Aproximado (por tipo)		710,112	1634,507	523,012	1416,775	448,427	1356,297	378,198	1295,461
Emisiones emitidas	Por tipo		4,328	1,203	3,188	1,043	2,733	0,999	2,305	0,954
	Total		5,532	tCO₂	4,231	tCO₂	3,732	tCO₂	3,259	tCO₂
Ahorro energético (por tipo)			%	26,35	13,32	36,85	17,02	46,74	20,74	
Ahorro energético (total)			%	24,95		34,71		43,94		
Emisiones mitigadas (total)			%	23,5		32,5		41,1		
Reducción de costos energéticos (anual)			tCO ₂	1,30		1,80		2,3		
			%	17,27		23,03		28,62		

Tabla T-4.12

B° El Prado, escenarios de sustentabilidad - Fuente: Elaboración propia

Barrio Valle Grande - Prototipo A-13: escenarios de sustentabilidad

Descripción	Situación Original		Mejora I - Mínimos		Mejora II - Eficiencia Energética		Mejora III - Arquitectura Integrada		
	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	
Características	Muros Exteriores	2,59	2,61	1,4162	2	0,8142	1,25	0,304	0,5
	Muros Interiores	2,57	2,57						
	Techo	2,25	1,94	1	0,76	0,6802	0,48	0,264	0,19
	Piso	3,67	2,92						
	Aberturas		5,82		3,23		3,23		3,23
	Energías Alternat.								
	Iluminación (Fotovolta.)		-		-		-		Si
	Agua Caliente (Solar)		-		-		Si		Si
	Climatización		-		-		-		Si
	Estrategias de Diseño Bioclimático		-		-		SI		Si
Plan de Mantenimiento		-		-		-		Si	
Observaciones		no cumple con mínimos IRAM		cumple IRAM nivel C y DVH		cumple IRAM nivel B - DVH y agua caliente solar		cumple IRAM nivel A - DVH - agua caliente solar - iluminación fotovoltaica y EE en artefactos y sistemas	
Áreas de protección	Recursos Naturales		31,01		32,56		33,73		35,9
	Capital Económico		8,19		8,19		14,2		21,57
	Salud y Bienestar		7,84		8,06		8,11		8,17
	Equidad Social		7,53		7,53		7,53		7,53
	Patrimonio Cultural		3,2		3,2		3,2		3,2
	Prosperidad Económica		2,04		2,04		2,65		3,26
	Ecosistema		0,0		0		5,85		9,35
Resultados	I _{GSA}		31,13		32,25		33,4		41,0
	I _{GEE}		21,15		21,4		28,3		29,93
	I _{GHC}		7,51		7,7		13,6		18,0
	ICCe		1,87		1,97		2,91		3,99
	N_{CA}		57,17		58,33		69,31		82,1
	IMI		0,39		0,38		0,21		0,08
	DAI		3,16		3,05		2,10		1,02
	Evaluación de impactos		2,67		3,15		3,64		4,19
	Energía consumida (por tipo)	2195,37	2880,276	1559,16	2698,986	1337,116	2598,037	1128,646	2496,503
	Costo Aproximado (por tipo)	783,966	1814,574	556,777	1700,361	477,484	1636,764	403,040	1572,797
Emissiones emitidas									
Por tipo	4,779	1,336	3,394	1,252	2,911	1,205	2,457	1,158	
Total	6,115	tCO₂	4,646	tCO₂	4,116	tCO₂	3,615	tCO₂	
Ahorro energético (por tipo)		%	28,98	6,29	39,09	9,80	48,59	13,32	
Ahorro energético (total)		%	26,52		35,92		44,77		
Emissiones mitigadas (total)		%	24,02		32,7		40,9		
Reducción de costos energéticos (anual)		tCO ₂	1,47		2,00		2,50		
		%	13,14		18,64		23,96		

Tabla T-4.13

B° Valle Grande, escenarios de sustentabilidad

Fuente: Elaboración propia

Barrio Huarpes - Prototipo A-11: escenarios de sustentabilidad									
Descripción	Situación Original		Mejora I - Mínimos		Mejora II - Eficiencia Energética		Mejora III - Arquitectura Integrada		
	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	
	Muros Exteriores	2,59	2,61	1,4162	2	0,8142	1,25	0,304	
Muros Interiores	2,57	2,57							
Techo	2,25	1,94	1	0,76	0,6802	0,48	0,264	0,19	
Piso	3,67	2,92							
Aberturas		5,82	3,23		3,23			3,23	
Características	Energías Alternat.								
	Iluminación (Fotovolt.)								Si
	Agua Caliente (Solar)					Si			Si
	Climatización								Si
	Estrategias de Diseño Bioclimático					Si			Si
Plan de Mantenimiento									Si
Observaciones		no cumple con mínimos IRAM	cumple IRAM nivel C y DVH		cumple IRAM nivel B - DVH y agua caliente solar				cumple IRAM nivel A - DVH - agua caliente solar - iluminación fotovoltaica y EE en artefactos y sistemas
Áreas de protección	Recursos Naturales	31,01		32,56		33,73		36,09	
	Capital Económico	8,19		8,19		14,2		21,57	
	Salud y Bienestar	7,70		7,93		7,98		8,04	
	Equidad Social	6,17		6,17		6,17		6,17	
	Patrimonio Cultural	3,2		3,2		3,2		3,2	
	Prosperidad Económica	1,63		1,63		2,24		2,85	
	Ecosistema	0,0		0,0		5,85		9,35	
Resultados	I _{GSA}	30,7		32,1		33,0		40,7	
	I _{GEE}	21,0		21,3		28,2		29,8	
	I _{GHC}	6,1		6,3		12,2		16,7	
	ICC_e	1,78		1,89		2,79		3,85	
	N_{CA}	56,28		57,41		67,82		80,58	
	IMI	0,41		0,39		0,22		0,09	
	DAI	3,24		3,14		2,23		1,15	
	Evaluación de impactos	2,58		3,06		3,56		4,16	
	Energía consumida (por tipo)	1875,96	2508,750	1337,91	2362,770	1141,580	2275,507	957,656	2187,736
	Costo Aproximado (por tipo)	669,907	1580,513	477,766	1488,545	407,658	1433,569	341,979	1378,274
Emisiones emitidas	Por tipo	4,083	1,164	2,912	1,096	2,485	1,056	2,085	1,015
	Total	5,247	tCO₂	4,008	tCO₂	3,540	tCO₂	3,099	tCO₂
Ahorro energético (por tipo)		%	28,68	5,82	39,15	9,30	48,95	12,80	
Ahorro energético (total)		%		26,16		35,86		44,97	
Emisiones mitigadas (total)		%		23,6		32,5		40,9	
Reducción de costos energéticos (anual)		tCO ₂		1,2		1,71		2,1	
		%		12,62		18,18		23,56	

Tabla T-4.14

B° Huarpes, escenarios de sustentabilidad

Fuente: Elaboración propia

Barrio Los Horcones - Prototipo B-11: escenarios de sustentabilidad

Descripción	Situación Original		Mejora I - Mínimos		Mejora II - Eficiencia Energética		Mejora III - Arquitectura Integrada		
	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	
	Muros Exteriores	2,59	2,61	1,4162	2	0,8142	1,25	0,304	0,5
Muros Interiores	2,57	2,57							
Techo	2,25	1,94	1	0,76	0,6802	0,48	0,264	0,19	
Piso	3,67	2,92							
Aberturas		5,82		3,23		3,23		3,23	
Energías Alternat.	Iluminación (Fotovolta.)	-	-	-	-	-	-	Si	
	Agua Caliente (Solar)	-	-	-	-	Si	-	Si	
	Climatización	-	-	-	-	-	-	Si	
Estrategias de Diseño Bioclimático	-	-	-	-	SI	-	SI	-	
Plan de Mantenimiento	-	-	-	-	-	-	-	Si	
Observaciones	no cumple con mínimos IRAM		cumple IRAM nivel C y DVH		cumple IRAM nivel B - DVH y agua caliente solar		cumple IRAM nivel A - DVH - agua caliente solar - iluminación fotovoltaica y EE en artefactos y sistemas		
Áreas de protección	Recursos Naturales	33,21		34,76		35,94		38,29	
	Capital Económico	8,19		8,19		14,2		21,57	
	Salud y Bienestar	7,45		7,67		7,72		7,78	
	Equidad Social	7,42		7,42		7,42		7,42	
	Patrimonio Cultural	3,2		3,2		3,2		3,2	
	Prosperidad Económica	2,04		2,04		2,65		3,26	
	Ecosistema	0,0		0,0		5,85		9,35	
Resultados	I _{GSA}	31,1		32,5		33,4		41,2	
	I _{GEE}	20,8		21,0		27,9		29,6	
	I _{GHC}	9,6		9,8		15,6		20,1	
	ICC _e	1,925		2,03		3,01		4,14	
	N _{CA}	57,82		59,01		70,53		83,74	
	IMI	0,39		0,37		0,199		0,06	
	DAI	3,10		2,99		2,00		0,87	
	Evaluación de impactos	2,70		3,18		3,68		4,28	
	Energía consumida (por tipo)	2136,70	2732,654	1517,96	2568,538	1295,354	2469,138	1086,848	2369,164
	Costo Aproximado (por tipo)	763,015	1721,572	542,063	1618,179	462,571	1555,557	388,114	1492,573
Emisiones emitidas	Por tipo	4,651	1,268	3,304	1,191	2,820	1,145	2,366	1,099
	Total	5,919	tCO ₂	4,496	tCO ₂	3,965	tCO ₂	3,465	tCO ₂
Ahorro energético (por tipo)		%	28,96	6,01	39,38	9,64	49,13	13,30	
Ahorro energético (total)		%	26,53		36,23		45,34		
Emisiones mitigadas (total)		%	24,04		33,0		41,5		
		tCO ₂	1,42		1,95		2,45		
Reducción de costos energéticos (anual)		%	13,05		18,77		24,31		

NOTA: Para el cálculo del consumo energético sólo se consideraron los meses más desfavorables del verano (Diciembre, Enero y Febrero) en KW. En tanto, para invierno se utilizó la carga anual de calefacción, en m3 de gas. Ambos valores resultan de aplicar la correspondiente norma IRAM.

Tabla T-4.15

B° Los Horcones, escenarios de sustentabilidad

Fuente: Elaboración propia

Factor de Conversión:

1 kWh ≅ 1000 w	B
1 m ³ de gas natural ≅ 0.0021767 tCO ₂	A
1 kWh ≅ 0.00046386 tCO ₂	A
1 m ³ de gas natural ≅ 9300 kcal	B
1 m ³ de gas natural ≅ \$0.143939 (Tarifa R1-Agosto 2016)	ECOGAS
1 kWh ≅ \$0.6316 (Tarifa T1-R2 -Septiembre de 2016)	ESJ

Fuente: A- <http://www.ada-c.com/es/conversor-co2.html>

B- <http://www.fim.umich.mx>notas>conversiones>

A partir de la observación de las *Tablas síntesis T-4.12, T-4.13, T-4.14 y T-4.15* se realiza la *Tabla síntesis T-4.16* en la cual se exponen conjuntamente los prototipos seleccionados para la evaluación, los escenarios de sustentabilidad y los mejores puntajes, obtenidos para cada caso, en relación con el sistema de indicadores desarrollados en la presente investigación.

	B° El Prado – A-12				B° Valle Grande – A-13				B° Huarpes – A-11				B° Los Horcones – B-11				
	Base	E. I	E. II	E. III	Base	E. I	E. II	E. III	Base	E. I	E. II	E. III	Base	E. I	E. II	E. III	
Áreas de protección	RN	▲	▲	▲	▲								▲	▲	▲	▲	
	CE			-											-		
	SyB					▲	▲	▲	▲								
	ES	▲	▲	▲	▲												
	PC			-											-		
	PE					▲	▲	▲	▲					▲	▲	▲	▲
	EC			-											-		
Indicadores	I _{GSA}					▲	▲	▲					▲	▲	▲	▲	
	I _{GHC}	▲	▲	▲	▲												
	I _{GEE}					▲	▲	▲	▲								
	ICC _e	▲	▲	▲	▲												
	N _{CA}	▲	▲	▲	▲												
	IMI _e	▲	▲	▲	▲	▲							▲	▲	▲	▲	
	DAI	▲	▲	▲	▲												
Impactos	▲	▲	▲	▲													
Reducciones	Consumo en calefacción	n/c				n/c	▲			n/c			n/c	▲	▲	▲	
	Consumo en refrigeración	n/c	▲	▲	▲	n/c				n/c			n/c				
	Consumo total (calefacción y refrigeración)	n/c				n/c				n/c			n/c	▲	▲	▲	
	Emisiones	n/c				n/c	▲	▲	▲	n/c			n/c				

Referencias

▲ Mejor puntaje
 - Igual puntaje
 n/c No corresponde

Tabla T-4.16

Análisis comparativo escenarios de sustentabilidad

Fuente: Elaboración propia

En líneas generales, del análisis de la **T-4.16**, se desprende que introducir mejoras relativas a la transmitancia térmica K de muros y techos (invierno y verano), al uso de energías alternativas además de la incorporación de estrategias de diseño bioclimático, favorece notoriamente el desempeño de la vivienda a lo largo de toda su vida útil. Esta situación se ve reflejada tanto en los valores obtenidos para el sistema de indicadores desarrollados en esta tesis, así como también en los ahorros energéticos y de reducción de emisiones alcanzados.

Por otro lado, en relación con las tipologías constructivas analizadas, se observa que al prototipo A-12 se corresponde con las mejores puntuaciones dentro del sistema de indicadores, en tanto el B-11 presenta el mayor porcentaje de ahorro energético y el A-13 la reducción de emisiones más considerable. Al respecto, se destaca que si bien la superficie de los prototipos citados oscila entre los 54 y los 57 m² y las características tecnológico-constructivas de las viviendas en todos los casos es similar, existen diferencias de diseño que influyen sobre los resultados obtenidos. En este sentido, por ejemplo, las proporciones del espacio, la superficie de ventanas y en especial la distribución de las mismas, influyen en los subsistemas "*Iluminación Natural*" y "*Climatización Natural*". En consecuencia, el valor de I_{GEE} difiere de un prototipo al otro. Asimismo, dichas salvedades de diseño, en A-13 y B-11, determinan mejoras en la configuración morfológico-funcional que se traducen en mayores valores de I_{GSA} . De igual manera, dado que el cálculo de ahorros energéticos se basan en los consumos de energía computados a partir de las normas IRAM 11604 y 11659 y la reducción de emisiones de carbono surge de la consideración de estos últimos; la combinación de las características de los cálculos realizados y las diferencias de proyecto mencionadas determinan la variabilidad de los valores logrados en cada caso. No obstante, cabe destacar que para la determinación de las emisiones de cada prototipo no se cotejaron las emisiones resultantes de la localización de la vivienda dentro de la trama urbana. Es por ello que el prototipo A-13 presenta una alta reducción de emisiones y un menor ICC_e . En otras palabras, si A-13 se hubiera construido en el B° El Prado, probablemente obtendría un mayor ICC_e , o si el prototipo A-12 incorporará mejoras de diseño en lo que respecta a su capacidad funcional y espacial

alcanzaría mejores resultados para I_{GSA} además de una mayor reducción de emisiones. Por su parte, el prototipo A-11, aún con mejoras, presenta los menores puntajes.

Sobre la base de lo expuesto, podría concluirse que si bien en la actualidad ninguno de los prototipos analizados da una respuesta completa al paradigma de arquitectura integrada, introducir en el mediano o largo plazo, mejoras inherentes al escenario de sustentabilidad III, implicaría en promedio ahorros energéticos en el orden del 44,76% y la reducción de emisiones de carbono de aproximadamente 2.3 tCO₂ por vivienda. Lo cual, por ejemplo, en el caso de la muestra¹⁷⁵ adoptada para esta investigación significaría una disminución anual de 1163,8 tCO₂. De manera que, a los efectos de incrementar la calidad de vida de los usuarios de viviendas sociales existentes en zonas áridas, en primera instancia resulta necesario incorporar mejoras en las áreas de protección "*Recursos Naturales*", "*Salud y Bienestar*", "*Equidad Social*" y "*Prosperidad Económica*".

En este contexto y a partir de la evaluación realizada se sostiene que la aplicación de la matriz contextualizada y la obtención de sus consecuentes indicadores constituyen una *guía básica* para la generación de viviendas con bajos consumos de energía, sobre la cual pueden apoyarse programas orientados a alcanzar mayores niveles de eficiencia energética como el PRONUREE. A tales efectos, la información obtenida debe complementarse a futuro con mediciones *in situ*, procesamiento de requerimientos energéticos por tipo, simulaciones energéticas y la definición de patrones de consumo.

Para finalizar, se destaca que esta investigación constituye lo que Maxwell (1996) denominaría un *proceso de construcción interactiva del argumento teórico y la evidencia empírica* que se corresponde con un estudio de *tipo holístico en el cual se capta el núcleo de interés y los elementos clave de la realidad estudiada, facilitándose de esta manera la toma de decisiones como resultado del entendimiento de los significados, los contextos de desarrollo y los procesos* (citado en Tonon, 2011).

¹⁷⁵ Ver pág. 353.

CONCLUSIONES PARCIALES – CAPÍTULO IV

A partir de aplicar la matriz contextualizada a cuatro prototipos representativos de las 506 viviendas determinadas como la muestra correspondiente a las 1444 vivienda desarrolladas y construidas por el I.P.V. - San Juan, en el período comprendido entre 2010 y 2015, **se obtiene como resultado que la práctica constructiva de referencia o escenario base para la vivienda social urbana unifamiliar de zona árida, se corresponde con niveles Básicos de calidad en relación con el paradigma de la arquitectura integrada.**

En función de dichos valores, se destaca que el reto en materia de producción del hábitat social debe orientarse a metas que consideren variables inherentes a la sustentabilidad edilicia entendida en sentido amplio y conforme a una aproximación al ciclo de vida de la vivienda, en lugar de centrar los esfuerzos en la merma del déficit cuantitativo de la misma. Al respecto, se plantean tres escenarios de sustentabilidad conforme a mejoras en su envolvente, en relación con lo establecido por la norma IRAM en materia de acondicionamiento térmico de edificios, así como también pautas de diseño bioclimático, el uso de energías renovables y mayores niveles de eficiencia en artefactos de uso final y sistemas. Sobre ésta base, se obtuvo para las viviendas del I.P.V San Juan analizadas, que para el escenario sustentable III el ICC_e se corresponde con el nivel "Recomendado", en tanto el IMI involucra tareas de mantenimiento "*Habitual*". Asimismo, en relación con el escenario base, en el escenario sustentable III se producen ahorros promedio en el orden del 48,35% para calefacción y del 15,04% en refrigeración. De manera que, la disminución total del consumo de energía es superior al 44%. Igualmente, las emisiones de carbono se reducen en un 41,09%, lo cual equivale a un promedio anual de 2.30 tCO₂ por vivienda.

En consideración de lo expuesto, se sostiene que **mejoras en la envolvente lograrían evitar la obsolescencia funcional de la vivienda con lo cual, de acuerdo con el sistema de indicadores desarrollado en esta tesis, se obtendrían mayores estándares de calidad habitacional, reducción de emisiones a la atmósfera y la disminución del consumo de energía**

superfluo. De dicha situación se desprende la optimización de las condiciones de vida del usuario y la protección del ambiente. Asimismo, constituye el camino hacia la generación de una vivienda con la particularidad de poder autoabastecerse energéticamente.

En otra palabras, los valores obtenidos en cada escenario evaluado permiten contrastar la hipótesis y afirmar que, indudablemente, a los fines de optimizar la **PLANIFICACIÓN Y TOMA DE DECISIONES** conforme a un comportamiento energético eficiente, el desarrollo de **INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD** que involucren aspectos inherentes a la **SUSTENTABILIDAD ARQUITECTÓNICA**, la **EFICIENCIA ENERGÉTICA** y la **HUELLA DE CARBONO** resultan imprescindibles para el mejoramiento integrado de **VIVIENDAS SOCIALES UNIFAMILIARES URBANAS DE ZONAS ÁRIDAS**.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Calderón, R., Arredondo, A., Cadenas, E., & Mayagoitia, F. (2010). *Vivienda net-zero en Mexicali, B.C, un camino hacia las políticas energéticas en desarrollos habitacionales sustentables*. Recuperado el 24 de Agosto de 2016, de UPCommons:
http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/12828/06_Calderon_Arredondo_Cardenas_Mayagoitia.pdf
- Cámara Chilena de la Construcción. (2010). *Reacondicionamiento térmico de viviendas en uso* (1era ed.). Santiago de Chile, Chile.
- Castro, R. (2006). *La construcción social de la sostenibilidad. Perspectivas de la investigación socioambiental*. (C. d. Andalucía, Ed.) Persona, sociedad y ambiente , 55-70.
- Caton (2005). *Diccionario – Método comparativo*. Recuperado de:
https://rzuser.uni-heidelberg.de/~k95/es/doc/diccionario_metodo-comparativo.pdf
- Evans, J. (2011). *El aporte del diseño en edificios energéticamente eficientes en el marco del desarrollo sustentable*. EkoTectura.
- Fundación Gas Natural Fenosa. (2012). *Eficiencia energética en la rehabilitación de edificios* (1era. ed.).
- Fundación Vida Silvestre - Argentina. (2013). *Escenarios Energéticos para la Argentina (2012-2030) con políticas de eficiencia*. (C. Tanides, D. Moreno, M. Font, & M. Lanz, Edits.) Recuperado el 24 de Agosto de 2016, de Fundación Vida Silvestre:
http://awsassets.wwfar.panda.org/downloads/escenarios_energeticos_para_la_argentina_2013_2030_con_politicas_de_eficiencia.pdf
- Ganem, C., Esteves, A., & Coch, C. (2005). *El rol de la envolvente en la rehabilitación ambiental - Propuestas de Verano para viviendas tipo Chalet en Mendoza*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente , 9, 05.49-05.54.
- Garcete Segovia, O. (2014). *Un análisis económico de la eficiencia energética*. Recuperado el 2014 de Agosto de 2016, de Academia.edu:
https://www.academia.edu/9081400/Un_analisis_economico_de_la_eficiencia_energetica
- García Barba, V. (Diciembre de 2008). *Análisis y diagnóstico de la eficiencia energética de edificios existentes mediante sistemas no destructivos*. Recuperado el 24 de Agosto de 2016, de Congreso Nacional de Medio Ambiente - CONAMA 9:

http://www.conama9.conama.org/conama9/download/files/CTs/2567_VGarcia.pdf

- Nicchi, F. (2001). *Un enfoque político para la cuestión del medio ambiente*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente , 5, 07.31-07.36.
- Pérez Liñán, A. (2007). *El método comparativo: fundamentos y desarrollos recientes*. Departamento de Ciencia Política. Universidad de Pittsburgh
- Tanides, C. (2002). *Introducción al uso eficiente de la energía en iluminación*. Recuperado el 24 de Agosto de 2016, de Universidad Nacional de Tucumán - Centro Ing. Roberto Herrera:
<http://www1.herrera.unt.edu.ar/faceyt/dllyv/files/2011/05/cap01.pdf>
- Tonon, G. (2011). *La utilización del método comparativo en estudios cualitativos en ciencia política y ciencias sociales: diseño y desarrollo de una tesis doctoral*. Revista de Tema sociales KAIROS. ISSN 1514-9331. Proyecto Culturas Juveniles. Publicación de la Universidad Nacional de San Luís. Año 15. N°27.
- URSA. (2009). *Manual de Aislamiento*. Recuperado el 25 de Agosto de 2016, de URSA Insulation: www.ursa.es
- Vergara, G. (2012). *Toma de decisiones*. Recuperado de:
<http://gonzalovergara.com/proe/wp-content/uploads/2012/05/toma-de-decisiones.pdf>





**RESULTADOS, TRANSFERENCIAS, CONCLUSIONES
GENERALES Y FUTURAS INVESTIGACIONES**

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la presente tesis se corresponden con una *simplificación metodológica* en la que se capta el núcleo de interés y los elementos clave de la realidad estudiada, al tiempo que se integran diferentes enfoques a partir de los cuales se facilita la toma de decisiones conforme a metas ambientales, como consecuencia de comprender fehacientemente los significados, los contextos de desarrollo y los procesos inherentes a la vivienda social de zona árida. Sobre dicha base, se obtuvo:

- **Matriz de datos contextualizada dinámica**, acorde con estándares reconocidos a nivel mundial, que surge en respuesta a las características del contexto local y a partir de la cual pueden obtenerse resultados comparables a escala global. Asimismo, su estructura de datos puede modificarse para incorporar, a futuro, nuevas tecnologías o bien enfoques en materia de sustentabilidad arquitectónica, eficiencia energética y huella de carbono.
- **Indicadores globales** conforme a las 3 variables consideradas dentro del paradigma de la arquitectura integrada y sobre la base de una aproximación al ciclo de vida de la vivienda social.
- **Indicador compuesto de calidad** a partir del cual puede establecerse y caracterizarse la vivienda de interés social existente de acuerdo con el nivel de calidad alcanzado por la misma, según éste sea básico, mínimo, estándar, recomendado o sustentable.
- **Índice de mejoramiento integrado**, orientado a la determinación temprana del mejoramiento necesario en la vivienda y a los efectos de encauzar las estrategias en dirección a la sustentabilidad del hábitat social construido conforme el paradigma de la arquitectura integrada.
- **Distancia a la integración de la arquitectura**, a partir de este valor pueden cotejarse las acciones de mejoramiento y los logros

alcanzados en relación con el cumplimiento de metas ambientales en el corto, mediano y largo plazo.

TRANSFERENCIA DE LOS RESULTADOS

Con base en la pertinencia de los resultados logrados, se propone transferir los mismos a los siguientes ámbitos académicos e institucionales:

- FAUD-UNSJ:
 - Doctorado en Arquitectura y Urbanismo.
 - Maestría en Arquitectura de Zonas Áridas y Sísmicas.
 - Institutos de investigación.
 - Alumnos avanzados de la Carrera de Arquitectura y Urbanismo (4º, 5º y 6º año).
- Poderes de Gestión provinciales: Secretaría de Obras, Servicios Públicos y Medio Ambiente; Subsecretaría de Medio Ambiente; Instituto Provincial de la Vivienda.
- Municipalidades del Área Metropolitana de San Juan.
- Entidades Profesionales (Colegio de Arquitectos y Consejo Profesional de Ingenieros y Agrimensores).
- Congresos nacionales/internacionales.

CONCLUSIONES GENERALES

A los efectos de contribuir con la mitigación y adaptación al cambio climático; al cumplimiento del séptimo objetivo del milenio, referente a la sustentabilidad del ambiente; en respeto de los Art. 14 y 41 de la Constitución Nacional, en relación con el derecho a la vivienda y a un ambiente sano; en el marco de lo establecido en el Protocolo de Kioto y conforme a lo señalado por la COP 21 en el Acuerdo de París, al que Argentina adhirió el 21 de septiembre de 2016, en la presente tesis fueron utilizadas distintas técnicas estadísticas y matemáticas, tales como el proceso analítico jerárquico, el análisis multivariado y la geometría. Todo

ello con el objetivo de construir, desarrollar y validar un sistema de indicadores compuestos de calidad orientado a mejorar las condiciones de vida de los usuarios de viviendas sociales en zonas áridas y facilitar la toma de decisiones, de acuerdo con el paradigma de la arquitectura integrada, por parte de los distintos actores involucrados en el proceso de construcción del hábitat social.

Por otro lado, la sustentabilidad del hábitat construido constituye un sistema complejo en el que la profundidad del análisis realizado refleja la imagen de la problemática en su conjunto, aunque conforme al nivel de complejidad conseguido. En este sentido, los caminos por recorrer en materia ambiental son amplios y en consecuencia existentes múltiples perspectivas orientadas a la construcción de un futuro más sustentable para el caso de la vivienda social. En esta dirección, **esta tesis aporta positivamente a posibilitar y favorecer:**

- **LA CONFORMACIÓN DE UN CÓDIGO DE EDIFICACIÓN PARA ZONAS ÁRIDAS** bajo la visión del paradigma de la arquitectura integrada.
- **LA IDENTIFICACIÓN DE LOS DESAFÍOS EN MATERIA AMBIENTAL DEL HÁBITAT SOCIAL CONSTRUIDO** conforme al establecimiento de objetivos de desempeño y la reducción de gases de efecto invernadero.
- La posibilidad de realizar **DIAGNÓSTICOS RÁPIDOS** de la situación de la vivienda como resultado de la facilidad de recopilación de la información involucrada en la evaluación. Al respecto, se destaca que los datos comprendidos en la aplicación de la matriz contextualizada se corresponden con fuentes de información pública, lo cual además de facilitar su obtención para el diagnóstico inicial, permite la actualización de la matriz y por ende de sus indicadores a lo largo del tiempo.
- Un **CONJUNTO DE INDICADORES OBJETIVOS, CLAROS, DEFINIDOS, PRECISOS, UNÍVOCOS, DE FÁCIL INTERPRETACIÓN Y VERIFICABLES**, orientados a proveer de información útil para la toma de decisiones en relación con la planificación del hábitat

social conforme a un modelo de evaluación integrada en respuesta a un proceso de mejora continua.

- La **DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA BASE EN MATERIA DE SUSTENTABILIDAD ARQUITECTÓNICA, EFICIENCIA ENERGÉTICA Y HUELLA DE CARBONO DE LA VIVIENDA SOCIAL URBANA DE ZONA ÁRIDA** a partir de la cual pueden establecerse estrategias conforme a metas ambientales.

Tomar como caso de estudio las viviendas de interés social de la ciudad de San Juan, demostró que la matriz contextualizada constituye una **scorecard**, es decir un sistema de datos que sirve para chequear o testear el estado de situación de la vivienda social existente de zona árida. Por tanto, los distintos indicadores desarrollados junto con sus rangos de categorización, permiten diagramar el nivel de madurez del hábitat social en relación con la sustentabilidad de la edificación.

Se verifica que, la situación actual de la **vivienda social en Argentina presenta un marcado carácter deficitario, que en lo cualitativo se relaciona con carencias a nivel funcional, formal y tecnológico, lo cual se traduce en la restricción de la calidad de vida de sus ocupantes**. Por ende, pensar en el mejoramiento de la vivienda social urbana de zonas áridas desde una perspectiva centrada en la sustentabilidad, implica entender que el usuario y su comportamiento influyen en el mayor o menor consumo energético de la vivienda, así como también que las características constructivas son determinantes de su confort higrotérmico. Sobre dicha base, a partir del sistema de indicadores desarrollado en esta tesis, podrían concretarse mejoras en la envolvente evitando la obsolescencia funcional de la vivienda. Con ello se obtendrían mayores estándares de calidad habitacional, reducción de emisiones a la atmósfera y la disminución del consumo de energía superfluo. Consecuentemente, se optimizarían las condiciones de vida del usuario y la protección del ambiente. Es decir que, la definición, determinación y contextualización de un sistema de indicadores compuestos de calidad orientados a mejorar la calidad de vida de los sectores con menos recursos, surge en respuesta a la convicción de que **es posible concretar un mundo adecuado en términos económicos, socialmente justo y ambientalmente consciente**.

Por tanto, pasar del paradigma del **costo mínimo** al de la **arquitectura integrada**, implica que los actores de mayor peso en la toma de decisiones, tales como desarrolladores y propietarios de las viviendas, diseñadores, contratistas, organismos administrativos o bien usuarios y administradores de propiedades, entiendan que **el cambio climático constituye una oportunidad para identificar nuevas formas de concebir la arquitectura y el proceso constructivo.**

En este contexto, los valores obtenidos en cada escenario evaluado han permitido contrastar la hipótesis y afirmar indudablemente que, a los fines de optimizar la **PLANIFICACIÓN Y TOMA DE DECISIONES** conforme a un comportamiento energético eficiente, el desarrollo de **INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD** que involucren aspectos inherentes a la **SUSTENTABILIDAD ARQUITECTÓNICA**, la **EFICIENCIA ENERGÉTICA** y la **HUELLA DE CARBONO** resultan imprescindibles para el mejoramiento integrado de **VIVIENDAS SOCIALES UNIFAMILIARES URBANAS DE ZONAS ÁRIDAS.**

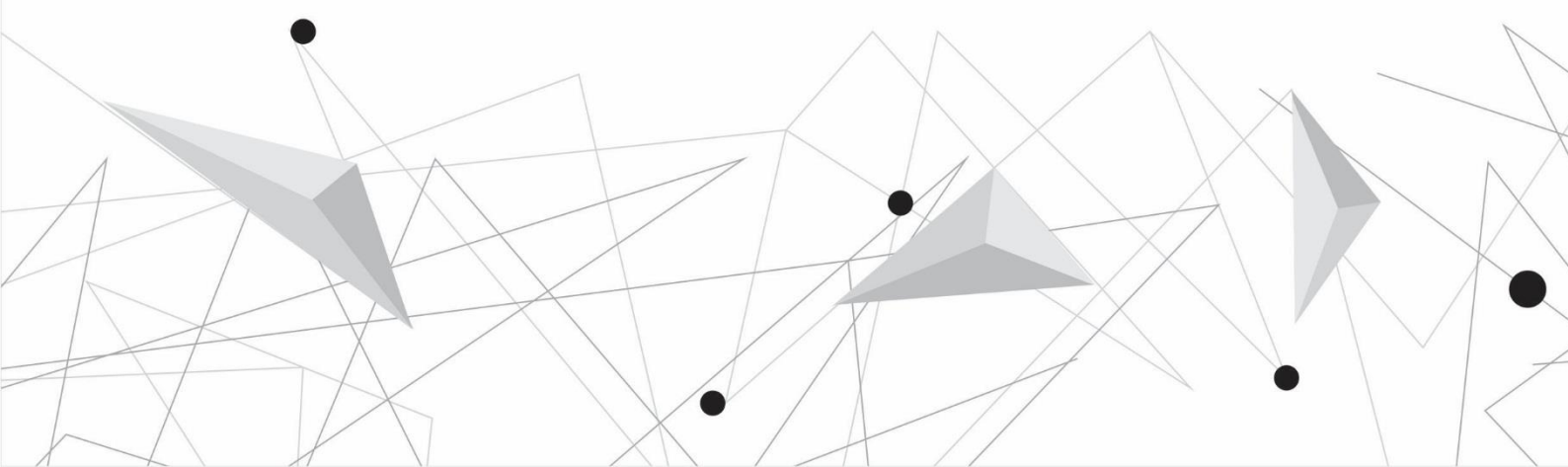
INVESTIGACIONES FUTURAS

Las políticas habitacionales no solo deben mejorar el déficit cuantitativo de la vivienda sino también elaborar un modelo eficiente que pueda autoabastecerse energéticamente y según el cual se disminuyan las emisiones a la atmósfera y se contribuya al desarrollo sustentable de la población de bajos ingresos. Por tanto los resultados alcanzados, tendientes al mejoramiento integrado de viviendas sociales unifamiliares urbanas de zonas áridas, permiten continuar este abordaje con las siguientes líneas de investigación:

- Construcción de indicadores que respondan a las problemáticas inherentes a la vivienda social colectiva en altura.
- Desarrollo de indicadores urbanos específicos para zonas áridas a partir de aplicar sistemas georreferenciados, orientados al aumento de la eficiencia energética.
- Análisis de los costos del ciclo de vida, determinación de patrones de consumo y encuestas, relacionadas con la dinámica imperante en lo referente a artefactos electrodomésticos de uso final.

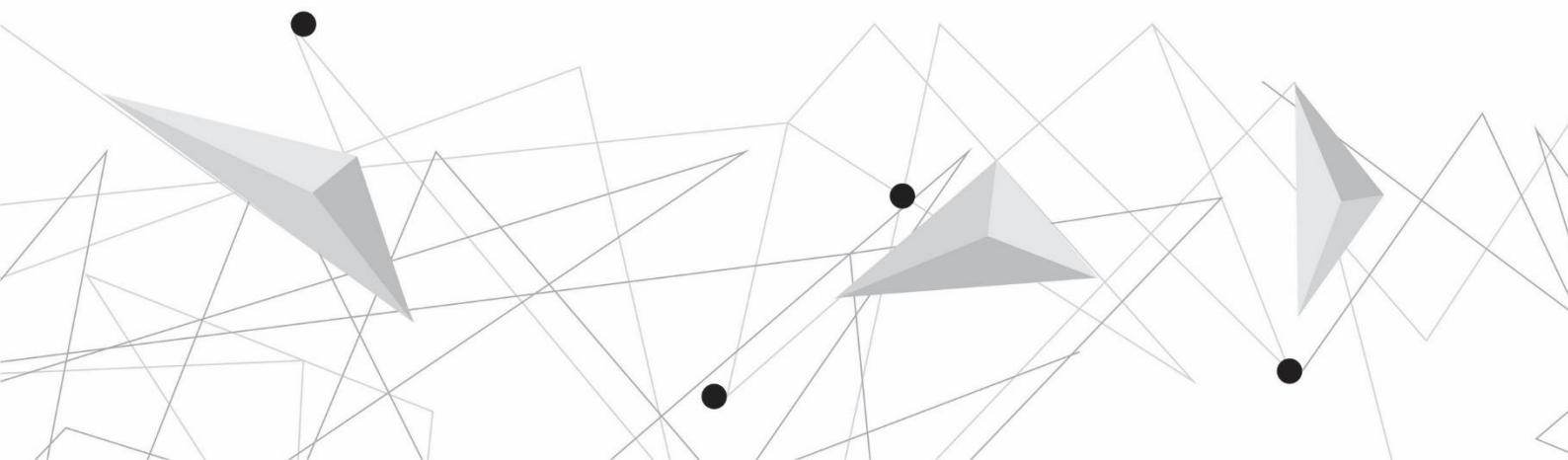
- Incorporación de parámetros poblacionales al cálculo de los impactos ambientales.
- Estudios basados en técnicas estadísticas avanzadas relativas al uso de *modelación estocástica* o la metodología de *superficies de respuesta*, entre otras. ▲

**INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD
PARA EL MEJORAMIENTO INTEGRADO
DE VIVIENDAS SOCIALES EN ZONAS ÁRIDAS**



**INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD
PARA EL MEJORAMIENTO INTEGRADO
DE VIVIENDAS SOCIALES EN ZONAS ÁRIDAS**

Volumen II







TESIS DOCTORAL - Volumen II
DOCTORADO EN ARQUITECTURA Y URBANISMO

INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD

PARA EL MEJORAMIENTO INTEGRADO DE VIVIENDAS SOCIALES EN ZONAS ÁRIDAS

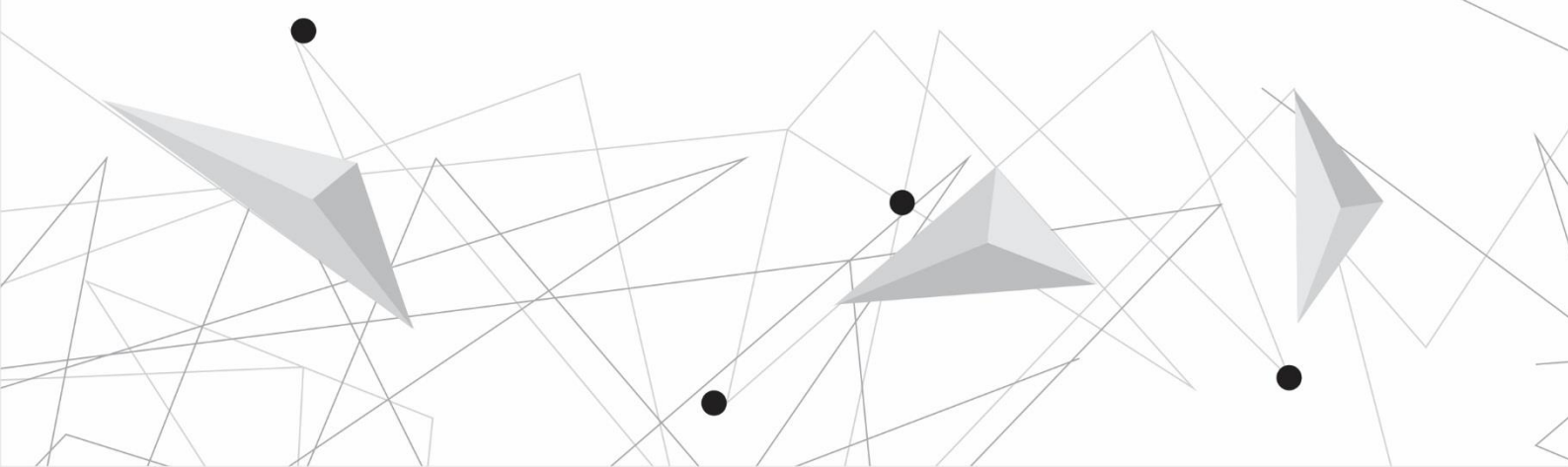
DOCTORANDA: ARQ. ANALIA A. ALVAREZ

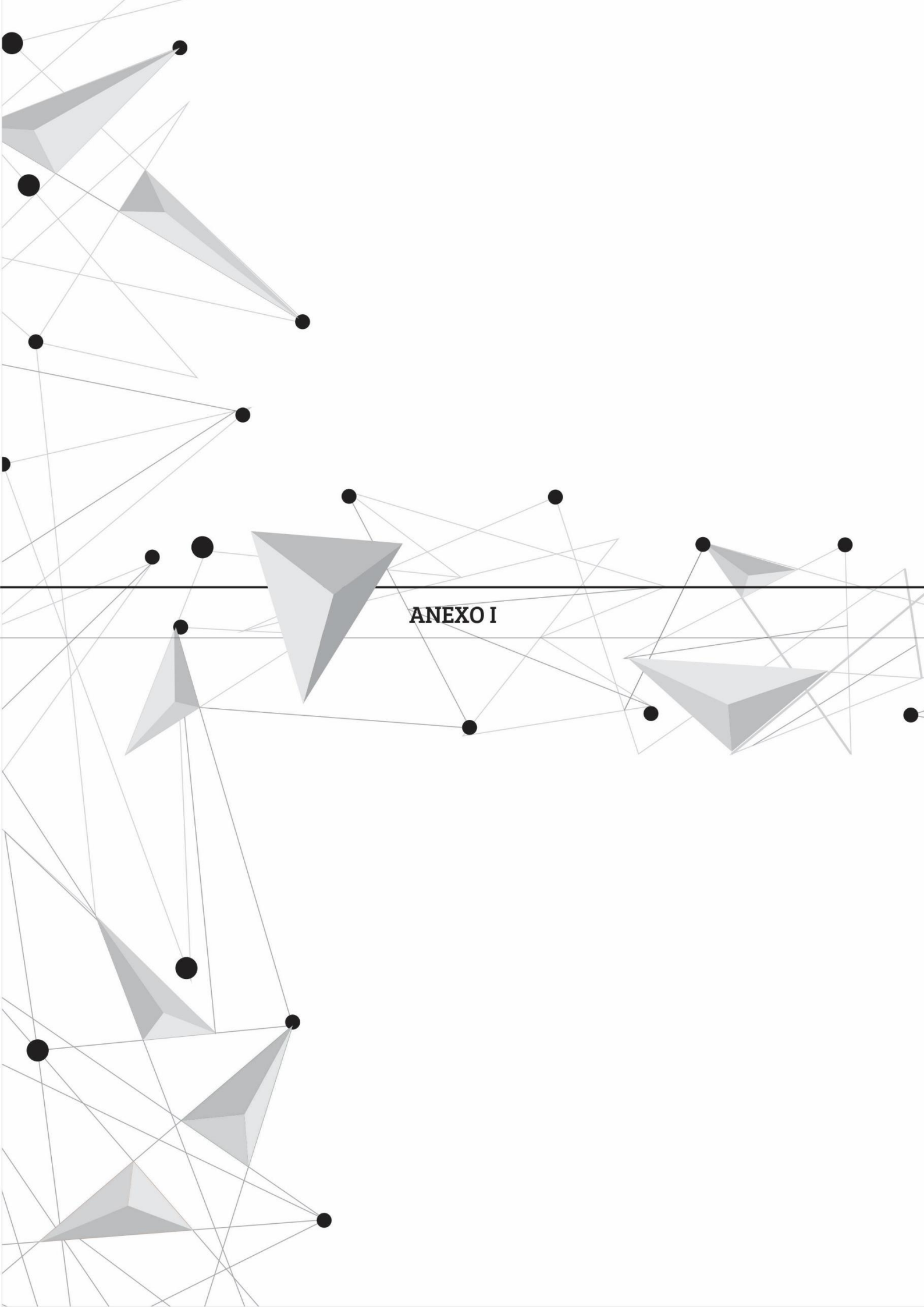
Director: DR. ARQ. ARTURO F. BUIGUES NOLLENS



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y DISEÑO
DEPARTAMENTO DE POSGRADO**

Instituto de Estudios en Arquitectura Ambiental
Instituto de Mecánica Aplicada
2017





ANEXO I

MÉTODOS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL, CATEGORIZACIÓN Y ANÁLISIS COMPARATIVO

AI.1 - CATEGORIZACIÓN

A continuación, se anexan las fichas desarrolladas para el análisis descriptivo de distintos métodos de evaluación ambiental. Al respecto se destaca que los mismos fueron clasificados conforme a lo establecido en el apartado 1.2.2.1 - *Conceptualizaciones Previas* del cuerpo principal.

A. Sistemas de evaluación de la sustentabilidad edilicia

-
1. Nombre: **BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENTS ASSESSMENT METHOD (BREEAM)**
 2. Año de Lanzamiento: 1990
 3. País de Origen: Gran Bretaña
 4. Organismo Regulador: BREE GLOBAL LTD.
 5. Expansión: Green Star (Canadá) // HK BEAM (Hong Kong) // Green Globes (Canadá, USA)
 6. Tipologías: Oficinas, Comercio, Educación, Prisiones, Juzgados, Centros de Salud y usos hospitalarios, Unidades Industriales, Residencial Colectivo.
 7. Diseño de la Evaluación: Nivel de Estandarización Bajo, responde a normativas inglesas
 8. Estructura de Datos: Gestión, Salud y bienestar, Energía, Transporte, Agua, Materiales, Residuos, Uso del suelo y ecología, Contaminación, Innovación.
 9. Desarrollo de la Evaluación: Diseño, ejecución y mantenimiento
 10. Puntuación: Aceptable (25%), Bueno (40%), Muy Bueno (55%), Excelente (70%), Excepcional (85% - 2008).
 11. Madurez: Alta
 12. Aplicabilidad: constructores, académicos, industria, empresas de la construcción, usuarios y gobiernos
 13. Usabilidad: Moderado. Se basa en la figura de asesores formados por BRE
 14. Transparencia: Moderada
 15. Formas de Representación: Etiqueta y gráficos de barras en relación con el cumplimiento de las categorías y los créditos asignados
-

1. Nombre: LEADERSHIP IN ENERGY & ENVIRONMENTAL DESIGN (LEED)

2. Año de Lanzamiento: 1998

3. País de Origen: Estados Unidos

4. Organismo Regulador: U.S. GBC (Green Building Council)

5. Expansión: Internacional – Sistemas con base en la Metodología GBC

6. Tipologías: Nuevas Construcciones y Grandes Rehabilitaciones, Edificios Existentes: Gestión y Mantenimiento, Interiores Comerciales, Escuelas, Viviendas, Desarrollo Urbano, Colegios y Universidades.

7. Diseño de la Evaluación: Nivel de Estandarización Bajo, responde a normativas norteamericanas

8. Estructura de Datos: Emplazamientos sostenibles, Eficiencia en el uso del agua, Energía y atmósfera, Materiales y recursos, Calidad ambiental interior, Innovación y diseño

9. Desarrollo de la Evaluación: Diseño y construcción, Gestión y Mantenimiento // Certifica Edificios Construidos

10. Puntuación: Certificado // Bronce (40-49ptos.), Plata (50-59ptos.), Oro (60-79ptos.) y Platino (80ptos. o +).

11. Madurez: Alta

12. Aplicabilidad: constructores, académicos, industria, empresas de la construcción, usuarios y gobiernos

13. Usabilidad: Alta. No requiere Verificación

14. Transparencia: Moderada

15. Formas de Representación: Etiqueta – Lista de Verificación

1. Nombre: HQE

2. Año de Lanzamiento: 1992

3. País de Origen: Francia

4. Organismo Regulador: Asociación para la Haute Qualité Environnementale

5. Expansión: -

6. Tipologías: Oficinas y Edificios de enseñanza, Comercial, Hotel, Sanitario, Logística, Explotación, viviendas unifamiliares - colectivas o conjuntos de viviendas individuales.

7. Diseño de la Evaluación: Moderado - Normativas Europeas

8. Estructura de Datos: Eco-construcción, Eco-gestión, Salud y Confort

9. Desarrollo de la Evaluación: Programa/Anteproyecto - Diseño del edificio - Obra/Ejecución

10. Puntuación: "Básico" (práctica común) - "Bueno" - "Muy bueno"

11. Madurez: Alta

12. Aplicabilidad: constructores, académicos, industria, empresas de la construcción, usuarios y gobiernos

13. Usabilidad: Requiere Asesores autorizados, inspectores in situ y diagnósticos profesionales.

14. Transparencia: Moderada

15. Formas de Representación: Etiqueta - Gráfico de Barras

1. Nombre: DGNB
2. Año de Lanzamiento: 2008
3. País de Origen: Alemania
4. Organismo Regulador: Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen
5. Expansión: -
6. Tipologías: Oficinas, Edificios residenciales, Viviendas, Salud, Centros educativos, Hoteles, Comercio, Edificios Públicos, Industria.
7. Diseño de la Evaluación: Moderado - Normativas Europeas
8. Estructura de Datos: Calidad Ambiental, Calidad Económica, Calidad Sociocultural y funcional, Calidad Técnica, Calidad de los Procesos, Calidad del Sitio.
9. Desarrollo de la Evaluación: -
10. Puntuación: Oro (80 - 65%), Plata (65 - 50%) y Bronce (50 - 35%)
11. Madurez: Baja
12. Aplicabilidad: constructores, académicos, industria, empresas de la construcción, usuarios y gobiernos.
13. Usabilidad: Requiere Asesores autorizados
14. Transparencia: Moderada
15. Formas de Representación: Gráfico

1. Nombre: VERDE
2. Año de Lanzamiento: 2003
3. País de Origen: España
4. Organismo Regulador: Green Building Council - España
5. Expansión: -
6. Tipologías: Residencial, Oficinas, Otros (Sector comercial, Hoteles, centros educativos, Hospitales)
7. Diseño de la Evaluación: Alto - Flexibilidad ante Normativas Locales
8. Estructura de Datos: selección del sitio, proyecto de emplazamiento y planificación, calidad del espacio interior, energía y atmósfera, calidad del servicio, recursos naturales e impacto socio económico
9. Desarrollo de la Evaluación: Pre-diseño, Diseño, Construcción, Uso, Fin de vida, rehabilitación o demolición
10. Puntuación: 0 hojas (0-0,5 puntos), 1 hoja (0,5 -1,5 puntos), 2 hojas (1,5 -2,5 puntos), 3 hojas (2,5 -3,5 puntos), 4 hojas (3,5 -4,5 puntos), 5 hojas (4,5 -5 puntos)
11. Madurez: Moderada
12. Aplicabilidad: constructores, académicos, industria, empresas de la construcción, usuarios y gobiernos
13. Usabilidad: Alta
14. Transparencia: Moderada
15. Formas de Representación: Etiqueta y gráficos de barras

1. Nombre: **ITACA**

2. Año de Lanzamiento: 2004

3. País de Origen: Italia

4. Organismo Regulador: Istituto per l'Innovazione e Trasparenza degli Appalti e la compatibilità ambientale

5. Expansión: -

6. Tipologías: edificios residenciales; edificios comerciales; edificios de oficinas; edificios escolares; naves industriales; alojamiento.

7. Diseño de la Evaluación: Bajo - Normativas Italiana

8. Estructura de Datos: calidad del emplazamiento, calidad del ambiente interior, calidad de los servicios, consumo de energía y recursos, logros medioambientales.

9. Desarrollo de la Evaluación: al finalizar el diseño y al finalizar la construcción

10. Puntuación: Se clasifica conforme a una escala que va del -1 al +5, donde cero corresponde al nivel mínimo aceptable

11. Madurez: Baja

12. Aplicabilidad: constructores, académicos, industria, empresas de la construcción, usuarios y gobiernos

13. Usabilidad: Requiere Asesores autorizados

14. Transparencia: Moderada

15. Formas de Representación: Etiqueta - Gráfico de Barras

1. Nombre: **LIDER A**

2. Año de Lanzamiento: 2005

3. País de Origen: Portugal

4. Organismo Regulador: -

5. Expansión: -

6. Tipologías: Turismo, Hotel, Residencial, Comercial, Edificios Públicos, Educación

7. Diseño de la Evaluación: Moderado - Normativas Europeas

8. Estructura de Datos: Emplazamiento e integración, Consumo eficiente de los recursos, Cargas medioambientales, Calidad del aire interior, Durabilidad y accesibilidad, Gestión ambiental e innovación

9. Desarrollo de la Evaluación: desde la etapa de diseño hasta la fase de uso

10 Puntuación: G (menos eficiente) / F / E (práctica usual o de referencia) / D / C (cerca del 25% superior al nivel E) / B / A (desempeño cerca del 50% superior al nivel E) / A+ (75% superior al nivel E) / A++ (90% superior al nivel E).

11. Madurez: Baja

12 Aplicabilidad: constructores, académicos, industria, empresas de la construcción, usuarios y gobiernos

13. Usabilidad: Requiere Asesores autorizados

14 Transparencia: Moderada

15. Formas de Representación: Etiqueta

-
1. Nombre: **CASBEE**
 2. Año de Lanzamiento: 2001
 3. País de Origen: Japón
 4. Organismo Regulador: Japan Green Build Council (JaGBC) / Japan Sustainable Building Consortium (JSBC)
 5. Expansión: -
 6. Tipologías: edificios públicos y privados y permite evaluar la sostenibilidad de Oficinas, Colegios y escuelas, Comercios, Restaurantes, Auditorios públicos, Industrias, Hospitales, Hoteles y Viviendas
 7. Diseño de la Evaluación: Bajo - Normativas Japonesas
 8. Estructura de Datos: Q calidad de comportamiento del edificio (Calidad ambiental interior, Calidad de servicio y Medioambiente del entorno) - L carga medioambiental (Energía, Recursos y materiales, Medioambiente regional-global)
 9. Desarrollo de la Evaluación: Construcción, Gestión y mantenimiento, Rehabilitaciones
 10. Puntuación: Clase C (baja puntuación), Clase B-, Clase B+, Clase A y Clase S (excelente)
 11. Madurez: Moderada
 12. Aplicabilidad: constructores, académicos, industria, empresas de la construcción, usuarios y gobiernos
 13. Usabilidad: Moderada - Agencias para la verificación por tercera parte; otros profesionales acreditados
 14. Transparencia: Moderada
 15. Formas de Representación: Etiqueta – Gráficos
-

1. Nombre: **GREEN STAR**
 2. Año de Lanzamiento: 2003
 3. País de Origen: Australia
 4. Organismo Regulador: Green Building Council of Australia (GBCA)
 5. Expansión: EE. UU.
 6. Tipologías: Residencial colectivo, Sanitario, Centros comerciales, Educativo, Oficinas
 7. Diseño de la Evaluación: Bajo - sistema nacional y voluntario
 8. Estructura de Datos: Gestión, Calidad del ambiente interior, Energía, Transporte, Agua, Materiales, Uso de suelo y ecología, Emisiones, Innovación
 9. Desarrollo de la Evaluación: Diseño, Edificio existente, Interiores
 10. Puntuación: 1 estrella - 10-19 / 2 estrellas - 20-29 / 3 estrellas 30-44 / 4 Estrellas - 45-59 puntos / 5 Estrellas - 60-74 puntos / 6 Estrellas - 75-100 puntos
 11. Madurez: Moderada
 12. Aplicabilidad: constructores, académicos, industria, empresas de la construcción, usuarios y gobiernos
 13. Usabilidad: Requiere Profesionales Acreditados
 14. Transparencia: Moderada
 15. Formas de Representación: Etiqueta – Gráficos
-

-
1. Nombre: **GREEN GLOBES**

 2. Año de Lanzamiento: 2001

 3. País de Origen: Canadá

 4. Organismo Regulador: BOMA Canada (Building Owners and Managers Association of Canada)

 5. Expansión: EE. UU.

 6. Tipologías: Diseño de Nuevos edificios o Rehabilitaciones significativas, Control y gestión de Edificios Existentes (Edificios de Oficinas, Residencial Colectivo, Industria Ligera), BEMA – Gestión del Emergencias del Edificio (sistema de control de los riesgos de daños a personas, bienes o medio ambiente; Edificios inteligentes - CABA Building Intelligence Quotient (BIQ) – herramienta para evaluar el comportamiento de los edificios inteligentes; Interiores comerciales.

 7. Diseño de la Evaluación: Bajo - Normativa Norteamericana

 8. Estructura de Datos: Gestión del proyecto – Prácticas y políticas, Situación, Energía, Agua, Recursos, materiales de construcción y residuos sólidos, Emisiones y vertidos, Ambiente Interior

 9. Desarrollo de la Evaluación: Fase de diseño esquemático (Anteproyecto) Fase de documentos constructivos (Proyecto de ejecución)

 10. Puntuación: 85-100% (4 globos): Líder en comportamiento ambiental y energético. Nuevas Prácticas Ejemplares / 70-84% (3 globos): Liderazgo en diseño ambiental y energético. Compromiso de mejora continua / 55-69% (2 globos): Progreso excelente en la búsqueda de la eco-eficiencia mediante el empleo de mejores prácticas existentes en diseño energético y ambiental / 35-54% (1 globo): Mayor sensibilización y compromiso en el empleo de prácticas de diseño

 11. Madurez: Moderada

 12. Aplicabilidad: constructores, académicos, industria, empresas de la construcción, usuarios y gobiernos

 13. Usabilidad: On-line / Por parte de agencia / Asesores Green Globes

 14. Transparencia: Moderada

 15. Formas de Representación: Etiqueta y Gráficos
-

Otros sistemas de evaluación ambiental a nivel internacional de interés, aunque con menor grado de reconocimiento internacional se relacionan con:

-
1. Nombre: **GREEN MARK**

 2. Año de Lanzamiento: 2005

 3. País de Origen: Singapur

 4. Organismo Regulador: BCA (Building and Construction Authority)

 5. Tipologías: edificios existentes y en funcionamiento de tipología residencial como no residencial
-

6. Estructura de Datos: Eficiencia energética, Eficiencia del consume del agua, Gestión y desarrollo del emplazamiento y proyecto, Calidad del aire interior y protección del medioambiente, Innovación

7. Puntuación: Certificado, Oro, Oro Plus, Platino

1. Nombre: **HKBEAM**

2. Año de Lanzamiento: 2009

3. País de Origen: Hong Kong

4. Organismo Regulador: BEAM Society

5. Tipologías: nuevos edificios (NB) y Edificios Existentes (EB)

6. Estructura de Datos: Emplazamiento, Materiales, Uso de la energética, Calidad ambiental interior

7. Puntuación: Sin clasificación, Bronce, Plata, Oro o Platino

1. Nombre: **EWH**

2. Año de Lanzamiento: 2003

3. País de Origen: Taiwán

4. Organismo Regulador: Taiwan Green Building Council

5. Tipologías: nuevos edificios y Edificios Existentes

6. Estructura de Datos: Biodiversidad, Vegetación, Contenido de agua del suelo, Ahorro de energía diario, Reducción de emisiones de CO2, Reducción de Residuos, Ambiente interior, Consumo de agua, Mejoras en aguas residuales y basuras

7. Puntuación: Certificado, Bronce, Plata, Oro, Platino, Diamante

1. Nombre: **SBAT**

2. País de Origen: Sudáfrica

3. Organismo Regulador: Council for Scientific and Industrial Research (CSIR)

4. Estructura de Datos: Economía: Economía, eficiencia en el uso, adaptabilidad, flexibilidad, costes de funcionamiento, costes de inversión / Medioambiente: Agua, energía, residuos, materiales, emplazamiento y componentes / Social: Confort de los ocupantes, accesibilidad, participación, educación, salud y seguridad.

5. Puntuación: diagrama de tela de araña, que reconoce cinco niveles de comportamiento para cada objetivo

1. Nombre: **GRIHA**

3. País de Origen: India

4. Organismo Regulador: Asociación para el Desarrollo e Investigación de Hábitats Sostenibles

6. Tipologías: Instituciones Comerciales y Residenciales

8. Estructura de Datos: Selección y Planeamiento del Local, Planeamiento y Construcción; Operación y Mantenimiento del Edificio; e Innovación

12. Puntuación: Una Estrella (50-60 puntos) / Dos Estrellas (61-70) / Tres Estrellas (71-80) / Cuatro Estrellas (81-90 puntos) / Cinco Estrellas (91-100)

1. Nombre: **NABERS**

2. Año de Lanzamiento: 2004

3. País de Origen: Australia

4. Organismo Regulador: NSW (New South Whales Government)

5. Tipologías: viviendas, comercios, oficinas y hoteles

6. Estructura de Datos: Uso de energía y emisiones de efecto invernadero, Consumo de energía y emisiones de gases de efecto invernadero, Consumo de agua, Residuos, Calidad interior del edificio

7. Puntuación: La escala de calificación varía de uno a seis estrellas, donde seis estrellas demuestran un rendimiento líder en el mercado, mientras que una estrella significa que la construcción o arrendamiento tiene un amplio margen para la mejora

B. Estándares relacionados con la sustentabilidad Edilicia

1. Nombre: **PASSIVHAUS**

2. Año de Lanzamiento: 1988

3. País de Origen: Alemania

4. Características: El concepto Passivhaus, se basa en un procedimiento exhaustivo en el desarrollo del proyecto y de la ejecución que dan lugar a edificaciones con una demanda energética baja. Los principios que hay detrás de las casas pasivas son muy simples: una buena envolvente protectora y un buen aprovechamiento del calor del sol almacenado en los edificios. Se trata de edificios con un alto grado de aislamiento, un control riguroso de los puentes térmicos y de las infiltraciones de aire indeseadas, unas carpinterías de gran calidad y un aprovechamiento óptimo del asoleamiento. El certificado Passivhaus de una edificación supone que la demanda de energía, para calentar o refrigerar, es tan baja que hace innecesario un sistema tradicional de aporte energético. Las bases para certificar este estándar son las siguientes: El objetivo del estándar es limitar la demanda de energía a 15 kWh/m² año para calefacción y a 15 kWh/m² año para refrigeración // La estanqueidad al aire se debe comprobar mediante un test de presurización que confirme un valor no superior a 0,6 renovaciones por hora con una presión/depresión de 50 pascales // La demanda de energía primaria total del edificio no debe superar los 120 kWh/m² año. No necesita climatización activa

1. Nombre: **LBC**

2. Año de Lanzamiento: 2006

3. Características: El Living Building Challenge es un programa internacional, creado por el Instituto Internacional Future Living, para la certificación de edificios sostenibles. Es un estándar que cohesionan las más progresistas maneras de pensar desde los mundos de la arquitectura, la ingeniería, planificación, paisajismo y política. Se desarrolla en 20 imperativos sencillos, agrupados en 7 áreas o pétalos (sitio, agua, energía, salud, materiales, equidad y belleza). Esta compilación de imperativos varía entre las cuatro tipologías definidas en la herramienta: rehabilitación, paisaje o infraestructura, edificación y urbanismo.

Esta compilación de Imperativos puede aplicarse a casi todas las Tipologías o tipos de proyecto concebibles, ya sea un edificio (tanto la renovación de una estructura existente, como una nueva construcción), una infraestructura, un paisaje o un desarrollo comunitario. Cada proyecto de Paisaje, Infraestructura, Edificio o Barrio deberá escoger una categoría del Patrón de Intensidad de Uso del Suelo Vivo entre las siguientes opciones: L1. Reserva de Hábitat Natural (sitios verdes) // L2. Zona Agrícola Rural // L3. Zona de Aldea o Campus Universitario // L4. Zona Urbana General // L5. Zona de Centro Urbano // L6. Zona Central Urbana

1. Nombre: **DIRECTIVAS 2002/91/CE 2010/31/UE (2002 / 2010)**

2. Año de Lanzamiento: 2002 - 2010

3. País de Origen: Unión Europea

4. Características: Se aplica a Edificios de nueva construcción, Edificios o partes de edificios existentes que se vendan o alquilen, Edificios o partes de edificios en los que una autoridad pública ocupe una superficie útil total superior a 250 m² y que sean frecuentados habitualmente por el público. Quedan excluidos y por tanto no requieren certificado de eficiencia energética; monumentos protegidos, lugares de culto y actividades religiosas, construcciones provisionales (menos 2 años), edificios con menos de 50m² de superficie útil, edificios industriales, de la defensa y agrícolas, edificios que se compren para demoliciones o grandes reformas, edificios de uso inferior a 4 meses al año, y edificios de uso limitado al año y con un consumo previsto de energía inferior al 25% de lo que resultaría de su utilización durante todo el año. La obtención del certificado de eficiencia energética otorgará el derecho de utilización, durante el periodo de validez del mismo, de la etiqueta de eficiencia energética. La etiqueta se incluirá en toda oferta, promoción y publicidad dirigida a la venta o arrendamiento del edificio o unidad del edificio. Deberá figurar siempre en la etiqueta, de forma clara e inequívoca, si se refiere al certificado de eficiencia energética del proyecto o al del edificio terminado. La que la etiqueta contiene la siguiente información: Datos del Edificio: Normativa vigente, Referencia Catastral, Tipo de edificio, Ubicación // Calificación Energética. Escala y Valores: a través de la escala de colores, del verde al rojo, se califican los inmuebles de la A, inmuebles más eficientes, a la G, inmuebles menos eficientes (la clasificación depende de dos valores: el consumo de energía y las emisiones de CO₂)

1. Nombre: **BRASIL**

2. Año de Lanzamiento: 2010

3. País de Origen: BRASIL

4. Organismo Regulador: INMETRO

5. Características: A partir de las normativas RTQ-C y R-RTQ, edificios comerciales, de servicio público y edificios de viviendas unifamiliares y multifamiliares son etiquetables independientemente de su tamaño o de la tensión eléctrica de alimentación. La etiqueta proporciona calificaciones de la A a la E, en función del nivel de eficiencia del edificio. Se concede en dos fases: la fase de diseño y después el edificio construido. La evaluación y valores límites se realiza y determina en relación con la zona bioclimática a la que pertenece el inmueble. El nivel de eficiencia de cada requerimiento es equivalente a un número de puntos. La validez de la etiqueta es de cinco años.

1. Nombre: **MÉXICO NOM-020 - ENER-2011**

2. Año de Lanzamiento: 2011

3. País de Origen: México

4. Características: Esta Norma aplica a todos los edificios nuevos para uso habitacional y las ampliaciones de los edificios para uso habitacional existentes. En su metodología de análisis, utiliza un edificio de referencia. Se basa en que la ganancia de calor (\emptyset_p) a través de la envolvente del edificio para uso habitacional proyectado, debe ser menor o igual a la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio para uso habitacional de referencia (\emptyset_r), es decir: $\emptyset_p \leq \emptyset_r$ El procedimiento de cálculo de las ganancias de resulta de la suma de la ganancia de calor por conducción, más la ganancia de calor por radiación solar ($\emptyset_{pr} = \emptyset_{pc} + \emptyset_s$). Donde \emptyset_{pc} es la ganancia de calor por conducción a través de las partes opacas y no opacas de la envolvente y \emptyset_s es la ganancia de calor por radiación solar a través de las partes no opacas.

C. Herramientas de Evaluación

1. Nombre: **ENERGY PLUS**

2. Organismo Regulador: U.S. Department of Energy (DOE)

3. Características: es una de las herramientas de simulación energética más eficaz que existe en la actualidad, además de ser un software de libre acceso. Permite simular calefacción, refrigeración, climatización, iluminación, ventilación, agua y flujos de energía. Asimismo, permite calcular sistemas fotovoltaicos, colectores solares térmicos, muros Trombe, tubos de alta reflectividad para iluminación y flujos multizona.

1. Nombre: **CALENER**

2. Organismo Regulador: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de España

3. Características: diseñada para la descripción geométrica, constructiva y operacional de los edificios y sus instalaciones de climatización, agua caliente sanitaria (ACS) e iluminación (para edificios no residenciales); su uso permite llevar a cabo todos los cálculos necesarios para la calificación energética de un edificio.

AI.2 ANÁLISIS COMPARATIVO

El análisis comparativo se estructura conforme a los marcos para la evaluación descritos en el apartado 1.2.2.3.1 - *Comparación de Métodos de Evaluación Ambiental de la Vivienda* desarrollado en el Capítulo I¹⁷⁶. Para su realización se seleccionaron cuatro metodologías en específico por poseer esquemas orientados a la evaluación de la vivienda en

¹⁷⁶ Volumen I, pág. 112.

particular. Asimismo, se considera que los mismos son los más representativos de los existentes en la actualidad. Por tanto, pueden generalizarse las características detectadas en ellos al resto de los sistemas desarrollados a estos fines. En este sentido, el objetivo se orienta a determinar el método que mejor se adapta al caso de la vivienda social de zona árida.

AI.2.1 – Casos de Estudio: Reseña

BREEAM // Multiresidencial

Desarrollado en 1990, el esquema BREEAM (BRE Environmental Assessment Method) es un sistema de evaluación del desempeño ambiental edilicio, creado por la organización inglesa BRE Global Ltd. De acuerdo con Baldwin (citado en Banani, 2011) su objetivo principal es el de constituir un método confiable que sirva de guía a los fines de minimizar los efectos adversos de las edificaciones tanto a nivel global como local a partir de proporcionar un ambiente interior sano y confortable.

Para la evaluación de la vivienda se aplica el esquema BREEAM Multiresidencial (Global, 2009) el cual puede ser realizado en las fases de diseño, ejecución y mantenimiento, a través de un número determinado de impactos, agrupados en 10 categorías (Quezada Molina, 2014). El método BREEAM se basa en la otorgación, para cada categoría, de cierta cantidad de puntos cuyo valor es obtenido a partir de considerar la importancia relativa de cada área de impacto. Los resultados de cada categoría se suman y dan lugar a una única puntuación global, la cual se traduce en una escala de cinco rangos representados por un sistema de estrellas, que nos da el grado de cumplimiento BREEAM. Esta herramienta posee 50 criterios de evaluación con distintos requisitos y estándares mínimos de desempeño en áreas claves.

LEED - Homes

De acuerdo con Banani (2011) LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) es un sistema de evaluación ambiental que fue desarrollado en los Estados Unidos por el U. S. Green Building Council (USGBC). Esta herramienta fue lanzada en 1998 como un marco para identificar, implementar y medir el diseño, construcción, gestión y mantenimiento

edilicio con el objetivo de transformar el mercado de los edificios verdes. Para Sleeuw (citado en Banani, 2011) su primer versión estaba fuertemente influenciada por BREEAM, aunque diversos autores entre los que puede mencionarse a Reed (citado en Banani, 2011) concluyen que tanto BREEAM y LEED pueden ser considerados la base de la mayoría de las herramientas de evaluación ambiental alrededor del mundo.

Para calificar viviendas unifamiliares, la certificación LEED lanzó *LEED-Homes*, sistema solo disponible para EE. UU. y cuya metodología corresponde a una lista de verificación (checklist) de requisitos. El rendimiento general de la vivienda se mide a través de ocho categorías y sus resultados se indican en cuatro niveles, según la puntuación obtenida. El sistema cuenta con treinta y cinco áreas temáticas, exigiéndose el cumplimiento como mínimo de dieciocho prerequisites en seis categorías. Asimismo, si se consideran las medidas opcionales, a las que les corresponden sesenta y siete créditos, el sistema entrega un total de ciento treinta y seis (136) puntos. En cada categoría se identifican medidas específicas que deben incluirse en las viviendas y en cuatro de ellas se exige el cumplimiento de una puntuación mínima (Quezada Molina, 2014).

CASBEE – New Construction

CASBEE (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency) fue desarrollado en 2001 por el Japan Green Build Council (JaGBC) y el Japan Sustainable Building Consortium (JSBC) con el objetivo de constituir un sistema Integral de Evaluación de la Eficiencia Medioambiental Edilicia.

Es utilizado mayoritariamente en Japón y se destaca por su metodología, la cual obtiene la Evaluación de la Eficiencia Ambiental de la Edificación (BEE= Q/L) como resultado de relacionar la Calidad Ambiental de la Edificación (Q) con la Carga Ambiental del Edificio (L). De acuerdo con IBEC (citado en Banani, 2011), “Q” es definido como un coeficiente que evalúa el mejoramiento de la eficacia de los servicios edilicios en el marco de la propiedad privada, en tanto “L” valora los impactos negativos de la construcción sobre el medioambiente (propiedad pública). Es por ello que puede decirse que BEE surge como un indicador basado en el concepto de

ecoeficiencia. Es decir, que a mayores valores de BEE, mayores valores de calidad y menores impactos sobre el ambiente. En definitiva, este valor se presenta numérica y gráficamente y expresa la sustentabilidad de la edificación a través de cinco niveles representados por estrellas. Cabe destacar que, para la evaluación residencial se utiliza CASBEE-New Construcción.

En general, el sistema se estructura conforme a dos categorías, las cuales son desagregadas en seis sub-categorías. En todos los casos se asignan diferentes coeficientes de ponderación, a los fines de obtener los resultados totales y garantizar la aplicación de los conceptos de sustentabilidad en la construcción. Finalmente, posee cuarenta y dos ítems de evaluación, con criterios de calificación conforme a una escala de nivel comprendida entre uno y cinco (Quezada Molina, 2014).

VERDE – NE Residencial y Oficinas // NE Unifamiliar

Fue desarrollada en 2003 por el Green Building Council España (GBCe) denominándose “Valoración de Eficiencia de Referencia De Edificios”, aunque es conocida comúnmente como “Certificación VERDE” en coincidencia con las iniciales de su nombre. Se aplica principalmente en su país de origen y para edificios residenciales la herramienta ofrece dos instrumentos, VERDE NE Residencial y Oficinas (GBCe, 2013) aplicable a edificios multiresidenciales y VERDE NE Unifamiliar (GBCe, 2012). Cabe destacar que, su metodología está basada en una aproximación del análisis del ciclo de vida y consiste en la evaluación de una lista de criterios que recogen una serie de medidas de reducción de impactos valorados a través de un sistema multicriterio (GBCe, 2013).

De acuerdo con la estructura jerárquica de datos propuesta por Quezada Molina (2014) en VERDE NE – Residencial y Oficinas la evaluación se realiza a través de treinta y ocho criterios de sustentabilidad, agrupados en siete áreas temáticas que se ven reflejadas en doce impactos (GBCe, 2013). Para VERDE NE – Unifamiliar, la evaluación se realiza en relación con doce impactos que se valoran por medio de cinco categorías desagregadas en veintitrés criterios (GBCe, 2012). En ambos casos, a cada criterio se asocia una puntuación de referencia (benchmark) cuyos valores se establecen a partir de la revisión de la reglamentación de la región, el

análisis de los valores de rendimiento usuales del edificio, la importancia del criterio en el análisis completo del ciclo de vida, el número de impactos asociados al criterio y el peso asignado a dichos impactos. La concesión de pesos está igualmente relacionada con la importancia de los impactos en la situación mundial, local y regional.

La puntuación se establece de cero a cinco y en la siguiente forma: cero, valor de referencia; tres, valor de buenas prácticas y cinco, valor de la mejor práctica posible. En este sentido, el edificio de referencia es siempre un edificio estándar realizado en cumplimiento de las exigencias mínimas fijadas por las normativas y la práctica común.

AI.2.2 – CASOS DE ESTUDIO: ANÁLISIS

A - Metodología Baumann & Cowell (1999)

De acuerdo con Darus & Hashim (2012) el Marco de Evaluación para Enfoques Conceptuales y Analíticos en Gestión Ambiental desarrollado por Henrikke Baumann and Sarah J. Cowell (1999) es una metodología reconocida académicamente que permite, por un lado, un mejor entendimiento de la estructura que rige a los sistemas de evaluación ambiental y por otro, el uso apropiado de los mismos. En este sentido, el marco propuesto por las autoras de referencia tiene por objetivo informar y hacer más eficiente la toma de decisiones y por tanto, surge en respuesta a las necesidades de los decisores, así como también de las partes involucradas en general (Baumann & Cowell, 1999). Cabe destacar que, se organiza conforme a tres áreas de análisis a saber:

- Aspectos Generales: referidos a la *naturaleza del método*
- Aspectos Contextuales: relacionados con el ámbito de utilización del método, el tipo de *decisores* al que da respuesta, el *propósito general* que plantea, los *objetivos que analiza* y la *perspectiva* con que lo hace.
- Aspectos Metodológicos: describe la estructura del método a partir del análisis de las *dimensiones de la investigación*, el *carácter del enfoque*, las *bases para la comparación*, los *límites*

del sistema, el tipo de datos y la evaluación de los resultados/interpretación

Para Baumann & Cowell (1999) a partir de estos tres grupos de información, los sistemas de evaluación de la sustentabilidad edilicia pueden ser comparados y discutidos. Por otro lado, las autoras resaltan que cada uno de estos sistemas tiene su propia terminología y algunas veces éstos, usan los mismos términos pero con diferente significado o bien distintos términos en igual sentido. Con base en esto, proponen el uso de un lenguaje específico que les permita comparar los distintos enfoques conforme a términos comunes. Por ello, cabe destacar que debido a su pertinencia los mismos son utilizados durante el análisis más no explicitados en su totalidad, dado que su descripción escapa a los alcances de esta Tesis.

A1. Aspectos generales

Los casos de estudio son clasificados como *herramientas* (Tabla *síntesis AI-1*) ya que representan una evaluación específica con sistematización de procedimientos y utilizan modelos para la obtención de resultados (Quezada Molina, 2014).

	NATURALEZA DEL ENFOQUE			
	BREEAM	LEED	CASBEE	VERDE
Concepto				
Herramienta	■	■	■	■

Aspectos contextuales

A2.1 - Tipo de tomadores de decisión

En lo que respecta al tipo de decisores a los que se orientan las distintas herramientas analizadas, el espectro es amplio; dado que las mismas pueden complementar la toma de decisión de estamentos gubernamentales, así como también aportar a la industria, el comercio, profesionales de la construcción, usuarios y organizaciones en general (Tabla *síntesis AI-2*).

	TIPO DE DECISOR			
	BREEAM	LEED	CASBEE	VERDE
Gobierno // Autoridades	■	■	■	■
Industria // Comercio	■	■	■	■
Individuales	■	■	■	■
Organizaciones No Gubernamentales	■	■	■	■

Tabla AI-2

Tipo de decisor - Fuente: Elaboración propia con base en datos de Quezada Molina (2014)

Tabla AI-1
Naturaleza del enfoque
Fuente: Elaboración propia con base en datos de Quezada Molina (2014)

A2.2 - Propósito general

Baumann & Cowell (1999) distinguen dos propósitos principales: apoyo en la toma de decisiones y comunicación. En relación con la toma de decisiones discrimina entre decisiones operativas (concernientes a procesos) y estratégicas (relativas al desarrollo de respuestas novedosas para distintas situaciones). En contraste, que el objetivo sea el de comunicación implica que la información es direccionada a terceros. Con base en esto y en coincidencia con Darus & Hashim (2012) los sistemas analizados son clasificados como herramientas orientadas a la comunicación del nivel de sustentabilidad que posee un edificio (*Tabla síntesis AI.3*).

Por otro lado, Quezada Molina (2014) cita la ISO 21931-1:2010 para fundamentar que, los propósitos de los sistemas considerados están dirigidos tanto a la adquisición de un edificio como al diseño y la construcción de uno nuevo. Expone además que, LEED, BREEAM y VERDE pueden ser utilizados para el mejoramiento del desempeño de un edificio existente, el análisis comparativo y la comunicación a terceros. De igual modo, LEED, VERDE y CASBEE son aplicables a la demolición y disposición final del edificio. Por lo cual, en concordancia con este autor se considera que LEED, BREEAM, CASBEE y VERDE son herramientas orientadas a la toma de decisiones estratégicas.

	PROPÓSITO GENERAL			
	BREEAM	LEED	CASBEE	VERDE
Decisiones Operativas				
Decisiones Estratégicas	■	■	■	■
Comunicación	■	■	■	■

Tabla AI-3

Propósito general

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Quezada Molina (2014)

A2.3 - Objeto analizado

El objeto analizado identifica el foco de la decisión. En este sentido, eco-esfera implica que el centro está en el uso de la tierra; en tanto tecno-esfera se relaciona con la determinación de los efectos ambientales asociados al uso del edificio (Darus & Hashim, 2012). Eco-esfera incluye además el estudio del sitio de construcción y explotación de recursos y tecno-esfera involucra la elección de procesos tecnológicos y materiales (Baumann & Cowell, 1999).

Con base en lo expuesto, puede decirse que las técnicas poseen un enfoque orientado mayoritariamente a la tecno-esfera, dada la cantidad de criterios dirigidos a la eficiencia de los sistemas tecnológicos (Quezada Molina, 2014). No obstante, CASBEE es una herramienta que es conocida por ser una representación de las características ambientales de un edificio como un producto y al mismo tiempo medir los alcances asociados al aprovisionamiento de una serie de servicios (Cole, 2005). En este sentido, Darus & Hashim (2012) destacan que SBtool (metodología base para el desarrollo de VERDE) focaliza tanto en la selección del sitio como en la tecnología a los fines de incrementar la sustentabilidad del edificio. Por tanto, se considera que CASBEE y VERDE apuntan a la tecno-esfera y a la eco-esfera (*Tabla síntesis AI.4*).

	OBJETO ANALIZADO			
	BREEAM	LEED	CASBEE	VERDE
Eco-esfera			■	■
Tecno-esfera	■	■	■	■

Tabla AI-4

Objeto analizado

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Quezada Molina (2014)

A2.4 - Perspectiva

Enfoques prospectivos apuntan a predecir el desempeño del edificio a futuro, en tanto enfoques retrospectivos analizan acciones pasadas (Darus & Hashim, 2012). En todos los casos las herramientas seleccionadas valoran, según sea la etapa en que se lleve a cabo la evaluación, fases previas y subsecuentes del rendimiento edilicio (*Tabla síntesis AI.5*).

	PERSPECTIVA			
	BREEAM	LEED	CASBEE	VERDE
Prospectiva	■	■	■	■
Retrospectiva	■	■	■	■

Tabla AI-5

Perspectiva

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Quezada Molina (2014) y Darus & Hashim (2012)

A2. Aspectos metodológicos

A3.1 - Dimensiones de la investigación

En relación con las dimensiones de la sustentabilidad, en general, los métodos abarcan mayoritariamente aspectos ambientales y sociales. Quezada Molina (2014) con base en la Norma ISO 15392 destaca que

el área económica solo es analizada en VERDE, agrega además que los métodos también examinan las prestaciones técnicas y funcionales de la edificación, pero los procesos de gestión solo son considerados en LEED, BREEAM (*Tabla síntesis AI.6*).

DIMENSIONES DE LA INVESTIGACIÓN				
	BREEAM	LEED	CASBEE	VERDE
Ambiental	■	■	■	■
Económica				■
Social	■	■	■	■

Tabla AI-6

Dimensiones de la investigación

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Quezada Molina (2014)

A3.2 - Carácter del método

En general, las herramientas de evaluación ambiental siempre involucran de una u otra forma tanto procesos como modelos (*Tabla síntesis AI.7*). En este sentido, un proceso describe la mejor manera de arribar a una decisión en función del momento en que debe ser usada la herramienta, en tanto un modelo matemático está orientado a obtener la mejor opción y usualmente se presentan en forma de algoritmos computacionales (Baumann & Cowell, 1999). Con base en ello, los sistemas estudiados se caracterizan por el seguimiento y control de todas las etapas del proyecto y por obtener un resultado de evaluación orientado a la certificación del edificio (Quezada Molina, 2014). De manera que, su carácter posee un marcado énfasis en el proceso.

Las diferencias más importantes radican en el método de certificación. Destaca Lee (2013), que tanto LEED como CASBEE certifican al término de la construcción y requieren de una validación cada cinco y tres años respectivamente, es decir que básicamente tienen dos instancias de certificación. Por otro lado, Quezada Molina (2014) afirma que BREEAM y VERDE, adicionalmente, pre-certifican etapas anteriores a la fase de construcción, además de exigir durante la post-construcción una re-certificación luego de un período determinado.

Asimismo, para Darus & Hashim (2012) SBtool es usada como un modelo matemático. En coincidencia, Macías & Navarro (2010) plantean que VERDE es tanto una metodología como un modelo de

evaluación de la sustentabilidad de la edificación con base en la cuantificación de la reducción de impactos. Es por ello que, esta última, es considerada además de un proceso un modelo con flexibilidad de uso (Macías & Navarro, 2010) en tanto BREEAM, LEED y CASBEE son caracterizados como modelos definidos ya que presentan rigidez de adaptación a normativas distintas a las de su lugar de origen (Alyami & Rezgui, 2012).

CARÁCTER DEL MÉTODO				
	BREEAM	LEED	CASBEE	VERDE
Énfasis en el Proceso				
Identificación del Problema	■	■	■	■
Formulación del Problema	■	■	■	■
Modelado	■	■	■	■
Interpretación	■	■	■	■
Implementación	■	■	■	■
Feedback y aprendizaje	■	■	■	■
Énfasis en el Modelo Matemático				
Flexibilidad en el uso				■
Modelos definidos	■	■	■	
Modelos adicionales usados para la interpretación				

Tabla AI-7

Carácter del Método

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Quezada Molina (2014), Alyami & Rezgui (2012), Darus & Hashim (2012) y Macías & Navarro (2010)

A3.3 - Bases para la comparación

Baumann & Cowell (1999) plantean en este apartado que algún factor debe mantenerse constante en todas las alternativas a ser comparadas (*Tabla síntesis AI.8*). Las autoras destacan que las bases para la comparación están fuertemente ligadas al objeto analizado y por tanto difieren de una herramienta a otra. En función de esto, Quezada Molina (2014) establece que para los caso de análisis la base para la comparación es la evaluación de indicadores o parámetros, explica además que en LEED se mantienen constantes los pre-requisitos obligatorios en seis de sus categorías y una puntuación mínima en cuatro categorías. BREEAM, por su parte, establece estándares mínimos para cada nivel de calificación. En tanto VERDE compara el desempeño del edificio con otro de referencia y CASBEE confronta la calidad con las cargas ambientales del edificio.

Por otro lado, cabe destacar que, VERDE incorpora en su metodología los últimos proyectos normativos en desarrollo, tanto en ámbitos

internacionales (ISO/TC 59/SC17 Sustainability in building construction) como a nivel europeo (CEN/TC 350 Sustainability of construction work). Además, esta herramienta, involucra la valoración de aspectos económicos, así como también una aproximación al ciclo de vida (Macías & Navarro, 2010). Por tanto, podría considerarse que además de *indicadores y parámetros, tiempo de vida y estándares externos u otro nivel de aceptabilidad* son igualmente bases para la comparación de este instrumento.

BASES PARA LA COMPARACIÓN

	BREEAM	LEED	CASBEE	VERDE
Parámetro o Indicador	■	■	■	■
Servicios				
Cantidad de Producto o Servicio				
Unidad de Producción				
Estándar // Normativa				■
Tiempo de Vida				■

Tabla AI-8

Bases para la comparación

Fuente: *Elaboración propia con base en datos de Quezada Molina (2014) y Macías & Navarro (2010)*

A3.4 - Límites del sistema

Los límites espaciales pueden interpretarse de muchas formas, dado que numerosas herramientas pueden abocarse a un solo ámbito, en tanto otras consideran información de muchos sitios o bien no especifican el lugar al que hacen referencia, con lo cual evitan el problema de citar información de varias locaciones geográficas (Baumann & Cowell, 1999). En este sentido, podría pensarse que VERDE maneja una menor escala espacial que el resto de las herramientas analizadas dado que centra su evaluación en el edificio y el sitio (Quezada Molina, 2014). No obstante, los edificios están formados por componentes y materiales, y existen en un contexto de infraestructura urbana y región. Por tanto, si bien la metodología de VERDE se focaliza en edificios individuales, la herramienta pretende tener en consideración esas otras escalas de operación para permitir que el resultado obtenido del análisis a escala edificio pueda ser utilizado como entrada en un análisis posterior a escala superior. De igual forma se ponderan los impactos regionales y locales en relación con el emplazamiento del edificio. Esto obliga a regionalizar la herramienta cuando se valoran otros impactos además de los globales (Macías & Navarro, 2010). A partir de estas consideraciones

se establece que VERDE tiene incidencia en las tres escalas espaciales detectadas por Baumann & Cowell (1999).

Dado que BREEAM, LEED y CASBEE presentan flexibilidad para adaptarse a las situaciones del lugar donde se desarrollaron (UK, EE.UU. y Japón respectivamente) (Alyami & Rezgui, 2012), abordan en sus metodologías escalas espaciales relacionadas con el edificio, la parcela y la ciudad.

Por otro lado, la dimensión temporal es difícil de establecer ya que no siempre es explicitada claramente (Baumann & Cowell, 1999). Al respecto y en coincidencia con Quezada Molina (2014) y con la Norma ISO 21931-1:2010, para este análisis el límite temporal se formula en relación con la cobertura de las distintas fases que median en el ciclo de vida de una edificación. Con base en esto, se observa que VERDE cubre las etapas del ciclo de vida en su totalidad en tanto LEED, BREEAM y CASBEE lo hacen de manera parcializada (*Tabla síntesis AI-9*).

LÍMITES DEL SISTEMA

	BREEAM	LEED	CASBEE	VERDE
Límite Espacial				
Edificio - Parcela	■	■	■	■
Edificio - Ciudad	■	■	■	■
No Definido				■
Límite Temporal				
N o contempla el Ciclo de Vida				
Contempla Parcialmente el Ciclo de Vida	■	■	■	
Contempla el Ciclo de Vida en su Totalidad				■

A3.5 - Tipos de datos

Las herramientas requieren por un lado la entrada de datos y por otro, la salida de los mismos (*Tabla síntesis AI.10*). Por tanto, los datos pueden ser clasificados en relación con los sistemas que involucran (físicos, económicos o sociales) o bien en función de su naturaleza, es decir, si se fundan en procedimientos cuantitativos o cualitativos (Baumann & Cowell, 1999). Con base en esto, se observa que, la disposición de datos de los sistemas considerados en este análisis, poseen una estructura jerárquica por niveles. Es decir que la información es complementada desde los datos de entrada

Tabla AI-9

Límites del sistema

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Quezada Molina (2014), Alyami & Rezgui (2012) y Macías & Navarro (2010)

(categorías, requerimientos y criterios) hasta los de salida (ponderación e indicadores). En este proceso intervienen datos de tipo cuantitativo en relación con los niveles de cumplimiento, indicadores y ponderación; e información cualitativa relativa a normativas, categorías, requerimientos y criterios (Quezada Molina, 2014).

TIPO DE DATOS				
	BREEAM	LEED	CASBEE	VERDE
Ámbito del Dato				
Ambiental	Transporte Uso de Suelo y Ecología Residuos	Localización y Enlaces Sitios Sustentables	Ambiente Exterior del sitio	Parcela y Emplazamiento
	Agua	Eficiencia en el Uso del Agua	Recursos y Materiales	Recursos Naturales
	Materiales Energía Contaminación	Materiales y Recursos Energía y Atmósfera	Energía Ambiente fuera del Sitio	Energía y Atmósfera
				Aspectos Sociales y Económicos
Económico				
Social	Salud y Bienestar	Calidad del Ambiente Interior	Ambiente Interior	Calidad del Ambiente Interior
Otros	Innovación	Innovación y Diseño Conocimiento y Educación	Innovación	
	Gestión	Calidad del Servicio		Calidad del Servicio
Naturaleza del Dato				
Cuantitativo	■	■	■	■
Cualitativo	■	■	■	■

Tabla AI-10

Tipo de datos

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Quezada Molina (2014)

A3.6 - Evaluación de resultados / Interpretación

En general, este tipo de las herramientas pueden presentar sus resultados en relación con un único parámetro, algunas mediciones o bien muchas (*Tabla síntesis AI.11*). En este sentido, para facilitar la interpretación de la información, suelen utilizarse modelos adicionales para el estudio de los datos. Estos modelos pueden ser empleados para reducir el número de parámetros y simplificar la toma de decisiones (modelos de agregación) o bien para identificar información crítica (modelos de identificación) (Baumann & Cowell, 1999).

En este sentido, los resultados que se obtienen de las herramientas analizadas surgen de la sistematización de datos y por tanto pueden ser interpretadas en las distintas instancias del proceso de evaluación, es decir en relación con los resultados obtenidos para

cada indicador o bien para cada criterio, requerimiento o categoría. No obstante, a la certificación del edificio le corresponde un único valor cuantitativo que responde a rangos de rendimiento cualitativo y que es expresado en forma de escala de clasificación en relación con el desempeño global de la edificación. Por otro lado, todos estos sistemas se apoyan en el uso de modelos tanto de agregación como de identificación.

De manera que LEED, BREEAM, CASBEE y VERDE, según sean los intereses de quien consulte la información, presentan sus resultados en tres niveles de agregación, es decir en un único parámetro global para el caso de la ponderación final y en algunos o muchos en relación con indicadores e impactos. En todos los casos se utilizan modelos adicionales de evaluación para identificar y simplificar la información. Por otro lado, la metodología con que obtienen la puntuación final no es la misma y por tanto los resultados no responden a interpretaciones semejantes, dado que BREEAM y LEED sistematizan los datos de forma aditiva mientras que VERDE y CASBEE lo hacen por ponderación.

EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS // INTERPRETACIÓN

	BREEAM	LEED	CASBEE	VERDE
Presentación de los Resultados				
Un único parámetro	■	■	■	■
Algunos parámetros	■	■	■	■
Muchos parámetros	■	■	■	■
Propósito de un modelo adicional para la evaluación				
de agregación	■	■	■	■
de identificación	■	■	■	■

A4. - Aplicación del Marco

A partir de la comparación de los distintos métodos de evaluación ambiental seleccionados y en consideración de las cinco relaciones básicas detectadas por Baumann & Cowell (1999) en su trabajo se concluye que los casos analizados corresponden a enfoques que *compiten*, dado que usan las mismas bases para la comparación e investigan las mismas dimensiones, pero obtienen diferentes

Tabla AI-11

Evaluación de los resultados/Interpretación

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Quezada Molina (2014)

resultados como consecuencia de las distintas interpretaciones que realizan a los alcances del análisis.

B - Metodología Wallhagen, Glaumann, Eriksson, & Westerberg (2013)

Entender como miden y definen la sustentabilidad en la edificación las distintas herramientas que para este fin se encuentran en el mercado es de gran interés para los distintos actores que conforman el sector de la construcción. De igual manera, comprender como se relacionan entre sí dichos instrumentos resulta de utilidad a los fines de detectar sus diferencias y semejanzas. En este sentido, cabe destacar que, como exponen Wallhagen, Glaumann, Eriksson, & Westerberg (2013), los métodos de evaluación ambiental presentan cierto grado de relatividad en relación con la forma en que calculan la sustentabilidad en consecuencia toman diferentes direcciones.

Por tanto, el diseño de métodos de evaluación ambiental involucra un delicado equilibrio entre consideraciones teóricas y aspectos prácticos. Con base en esto, la metodología propuesta por Wallhagen (*et al.*, 2013) consiste en cuatro pasos:

1. **Estructura:** relacionada a la tabla de contenidos y estructura jerárquica de niveles
2. **Contenido:** responde a los procesos, mediciones o bien cálculos involucrados en la obtención de resultados
3. **Agregación:** referente al sistema de ponderación y asignación de pesos
4. **Alcance:** involucra los límites funcionales, espaciales y temporales así como también los impactos considerados por las distintas herramientas.

A continuación, se abordan las cuatro instancias de análisis propuestas por los autores a los fines de establecer relaciones entre los distintos sistemas considerados en este análisis; conforme a ello, se infiere que:

1. **Estructura:** en relación con la estructura jerárquica de datos los cuatro sistemas analizados se organizan conforme a categorías, requisitos, criterios e indicadores. La valoración de la información

en su conjunto da lugar a la puntuación final y consecuente clasificación dentro de la escala de puntuación que cada herramienta posee.

Al respecto, se observa, que BREEAM, LEED y CASBEE actualmente abordan solo 2 aspectos de la sustentabilidad (Ambiental y Social) en tanto VERDE abarca todos los pilares de la misma al considerar conjuntamente aspectos ambientales, sociales y económicos. Por otro lado, de acuerdo con la ISO 15392 solo LEED y BREEAM involucran categorías relacionadas con Procesos de Gestión, en tanto todos realizan valoraciones referidas a Técnicas Funcionales.

Las herramientas se tornan más complejas a medida que se avanza en el proceso de evaluación. BREEAM es la de mayor nivel de agregación en relación con el número de categorías, dado que posee 10 áreas temáticas de evaluación las cuales posteriormente se subdividen en 50 criterios, en tanto LEED se estructura conforme a 8 categorías abordadas en 40 criterios. En este sentido CASBEE presenta 6 categorías principales y 21 criterios. VERDE, por su parte, comprende 7 categorías, 38 criterios y 12 impactos en su versión Residencial y Oficinas. Cabe destacar que, las distintas herramientas citadas cuentan con un listado mayor de categorías y criterios. Es decir que, según sea la tipología edilicia que se certifique será la cantidad de categorías y criterios que se aborden. No obstante, en general se observa que, aunque las categorías y sus denominaciones varíen, existe un acuerdo generalizado entre que áreas temáticas deben abordarse en relación con las distintas dimensiones de la sustentabilidad que la herramienta involucre en su análisis. De manera que, las mayores diferencias se detectan en relación con los criterios que son considerados por las mismas.

Con respecto a los resultados, CASBEE presenta 5 niveles posibles de certificación, en tanto LEED evidencia solo 4. A diferencia de las otras herramientas BREEAM y VERDE consideran un nivel "Sin Clasificar" (0 - 0.5 hojas) y por tanto la evaluación posee 6 niveles.

- 2. Contenido:** a partir de la estructura de datos previamente analizada, las autoras detectan que la información de entrada de las

herramientas de evaluación puede ser comparada y categorizada en función de la clase de aspectos que se evalúen (Wallhagen, Glaumann, Eriksson, & Westerberg, 2013). En este sentido, Wallhagen (*et al.*, 2013) destaca tres tipos:

- **Procedimientos:** relacionado con procesos específicos o actividades, cuyas acciones están orientadas al mejoramiento del rendimiento ambiental. En general corresponden a indicadores preventivos de tipo cualitativo.
- **Características:** referentes a significados específicos o mediciones tales como equipamiento o soluciones técnicas. Son cuantitativas y fáciles de establecer.
- **Rendimiento:** corresponde a resultados cuantitativos, a soluciones técnicas o diseños. Usualmente incluyen cálculos complejos, lo cual puede restarle transparencia al sistema debido a que se pierde la relación entre los datos de entrada y los resultados, más aún si interviene un software concreto a estos fines.

En relación con este apartado, se observa que predominan los datos obtenidos mediante *procedimientos* o *mediciones*; en este sentido se destaca que CASBEE y VERDE, como consecuencia de su metodología, presentan una mayor cantidad de resultados derivados de distintos tipos de cálculos y por tanto categorizados como *rendimiento*.

3. **Agregación:** Una de las formas en que puede ser compensada la relatividad en la cantidad de categorías y criterios abordadas por las distintas herramientas es a través de la puntuación que puede obtenerse (Wallhagen, Glaumann, Eriksson, & Westerberg, 2013). En este sentido, al responder a una metodología de checklist, BREEAM y LEED presentan un sistema de ponderación de fácil comprensión. Por otro lado, CASBEE obtiene su puntuación a partir de multiplicar los resultados obtenidos en cada criterio por un factor de corrección para finalmente poder calcular "BEE", en tanto VERDE lo hace en función de la incidencia de los distintos criterios en los impactos considerados para la tipología edilicia que se analiza.

No obstante, teóricamente un mismo edificio debiera obtener la misma evaluación o su equivalente independientemente del método que se utilice. En este sentido, que esta situación generalmente no se concrete (BREE, 2008 – citado en Reed, Bilos, Wilkinson, & Schulte, 2009) deja en evidencia que las distintas herramientas evalúan las mismas áreas temáticas, pero en respuesta a contextos e intereses disímiles y por tanto de forma diferente, lo cual se ve reflejado en el criterio con que realizan sus puntuaciones. Por otro lado, cabe destacar que en todos casos la dimensión ambiental es la de mayor peso en el sistema.

4. **Alcance:** Para realizar una comparación precisa de los sistemas de evaluación ambiental, éstos deben estar en igualdad de condiciones en relación con los límites espaciales, temporales y funcionales que consideren. Al respecto y en forma general todas las herramientas cuentan con un mismo límite funcional dado que poseen un instrumento destinado a valorar la tipología “vivienda” en particular, aunque solo LEED y VERDE abordan la vivienda unifamiliar. Referente a los límites temporales, solo VERDE evalúa completamente el ciclo de vida de la edificación, en tanto BREEAM es la herramienta de menor cobertura de la misma.

Se observa que, CASBEE y específicamente VERDE tienen en cuenta los impactos de la edificación en el medioambiente, en tanto LEED y BREEAM se limitan a definir requisitos de cumplimiento mínimo. Esta situación deja entrever el carácter de cada uno de estos instrumentos observándose que los primeros tienen una concepción más integral de la sustentabilidad que los segundos.

Seguidamente se anexan las *Tabla síntesis A1-12, 13, 14, 15 y 16*, en las cuales se sintetizan los resultados obtenidos del análisis, a los fines de presentar gráfica y rápidamente lo expuesto previamente.

ESTRUCTURA		CONTENIDO			AGREGACIÓN	
Dimensión	Categoría	Procedimientos	Características	Rendimiento	Créditos	Peso %
Ambiental	Transporte	■			10	8
	Uso de Suelo y Ecología	■			14	9.5
	Residuos	■			8	7
	Agua	■	■		9	10.5
	Materiales	■	■		16	12
	Energía	■	■	■	31	18
	Contaminación	■	■		9	9.5
Social	Salud y Bienestar	■			13	14
Otros	Innovación	■			Extraordinarios	
	Gestión	■			9	11.5
3	10				119	100
Nivel de clasificación:						
	Sin Clasificar					<30
	Aprobado					>30
	Bueno					>45
	Muy Bueno					>55
	Excelente					>70
	Excepcional					>85

Tabla AI-12

BREEAM - Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de Wallhagen, Glaumann, Eriksson, & Westerberg (2013)

ESTRUCTURA		CONTENIDO			AGREGACIÓN	
Dimensión	Categoría	Procedimientos	Características	Rendimiento	Puntaje	Peso %
Ambiental	Localización y Enlaces	■			10	7.4
	Sitios Sustentables	■			22	16.2
	Eficiencia en el Uso del Agua	■	■		15	11
	Materiales y Recursos	■	■		16	11.8
	Energía y Atmosfera	■	■	■	38	27.9

Tabla AI-13 (1 de 2)

LEED - Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de Wallhagen, Glaumann, Eriksson, & Westerberg (2013)

	ESTRUCTURA		CONTENIDO			AGREGACIÓN	
	Dimensión	Categoría	Procedimientos	Características	Rendimiento	Puntaje	Peso %
LEED	Social	Calidad del Ambiente Interior	■	■		21	15.4
	Otros	Innovación y Diseño	■			11	8.1
		Conocimiento y Educación	■			3	2.2
	3	8				136	100
Nivel de clasificación:		Certificado				45-59	
		Plata				60-74	
		Oro				75-89	
		Platino				90-136	

Tabla AI-13 (2 de 2)

LEED - Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de Wallhagen, Glaumann, Eriksson, & Westerberg (2013)

	ESTRUCTURA		CONTENIDO			AGREGACIÓN	
	Dimensión	Categoría	Procedimientos	Características	Rendimiento	Coefficiente de Ponderación	Peso %
CASBEE	Ambiental	Ambiente Exterior del sitio	■	■		0.25	25
		Recursos y Materiales	■	■		0.35	35
		Energía y Agua	■	■	■	0.35	35
		Ambiente fuera del Sitio	■	■		0.3	30
	Social	Ambiente Interior	■	■	■	0.45	45
	Otros	Calidad del Servicio	■	■		0.3	30
	3	6				2	200
Nivel de clasificación:		(C) - Pobre				0.5 > BEE	
		(B-) - Relativamente Pobre				1.0 > BEE > 0.5	
		(B+) - Bueno				1.5 > BEE > 1.0	
		(A) - Muy Bueno				3 > BEE > 1.5	
		(S) - Excelente				BEE > 3.0	

Tabla AI-14

CASBEE

Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de Wallhagen, Glaumann, Eriksson, & Westerberg (2013)

	ESTRUCTURA		CONTENIDO			AGREGACIÓN	
	Dimensión	Categoría	Procedimientos	Características	Rendimiento	Nota relativa	Peso %
VERDE	Ambiental	Parcela y Emplazamiento	■	■	■	0.375	7.5
		Recursos Naturales	■	■	■	1.655	33.1
		Energía y Atmósfera	■	■	■	2.12	42.4
	Económico	Aspectos Sociales y Económicos	■		■	0.18	3.6
	Social	Calidad del Ambiente Interior	■		■	0.67	13.4
	Otros	Innovación		■			No inciden sobre el cálculo de impactos
		Calidad del Servicio					
4	7				5	100	
Nivel de clasificación:	1 Hoja					40-30% de los puntos	
	2 Hojas					40-50% de los puntos	
	3 Hojas					60-50% de los puntos	
	4 Hojas					80-60% de los puntos	
	5 Hojas					100-80% de los puntos	

Tabla AI-15

VERDE - Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de Wallhagen, Glaumann, Eriksson, & Westerberg (2013)

	ALCANCE												
	Funcional: Vivienda			Espacial			Temporal			Impactos			
	Unifamiliar	Multifamiliar	No específica	Edificio	Ciudad	Región	Producción	Construcción	Uso	Vida Útil	No	Si	Mínimos
BREEAM			■	■	■		■		■				■
LEED	■	■		■	■		■	■	■	□			■
CASBEE		■		■	■		■	■	■	□		■	
VERDE	■	■		■	■	■	■	■	■	■		■	

Tabla AI-16

Alcance

Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de Wallhagen, Glaumann, Eriksson, & Westerberg (2013)

C - Metodología Monterotti (2013)

De acuerdo con Monterotti (2013) para que una herramienta sea eficiente tiene que poseer ciertas características, las cuales pueden agruparse en

cinco ámbitos a los cuales denomina *criterios*. Estos cinco criterios, elaborados con base en la investigación que la autora realizó para la herramienta VERDE, así como también la literatura sobre Teoría de los Sistemas de Indicadores y el estudio de las herramientas existentes, son:

1. **Modelización:** este criterio exige que el sistema resulte completo y no redundante. Es decir que, representa la exigencia de que la herramienta incluya todos los temas determinantes para la sustentabilidad de un edificio, a los fines de que sea capaz de delinear un modelo realista de éste, pero con el mínimo número de indicadores necesarios, para que resulte más ágil de utilizar.
2. **Representatividad de la Valoración,** exige que la puntuación resulte correcta y representativa del nivel de sustentabilidad del edificio evaluado.
3. El criterio **Viabilidad de uso,** exige que estas herramientas resulten accesibles económicamente y su uso fácilmente comprensible.
4. El criterio **Claridad** se relaciona con el tipo de usuario, el ámbito de aplicación y los objetivos. En este apartado se exige que la estructura y contenido de la herramienta resulten ajustados a:
 - la realidad climática, geográfica, cultural, social y tecnológica propia del contexto donde está situado el edificio;
 - el nivel de conocimiento del usuario;
 - los objetivos declarados y de sustentabilidad.
5. **Capacidad de Guiar:** involucra el aprovechamiento de estas herramientas como soporte y ayuda en el desarrollo de un proyecto enfocado en la sustentabilidad ambiental.

En la *Tabla síntesis AI-17*, se observa la relación detectada entre los distintos criterios planteados por Monterotti (2013) y las herramientas seleccionadas para el análisis.

		CRITERIOS			
		BREEAM	LEED	CASBEE	VERDE
Modelización					■
Representatividad				■	■
Viabilidad		■	■	■	■
Claridad					
	Contexto				■
	Usuario	■	■	■	■
	Objetivos	■	■	■	■
Capacidad de Guiar					■

Tabla AI-17

Crterios

Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de Monterotti (2013)

Con base en lo antedicho, se entiende que en el apartado modelización solo VERDE atiende a todos los pilares de la sustentabilidad y por tanto resulta la herramienta que brinda un mejor entendimiento de la misma. En relación con la representatividad, al ser resultantes de la consideración de impactos o bien de la obtención de un coeficiente de eco-eficiencia, se considera que CASBEE y VERDE exhiben una puntuación, que en líneas generales, es más representativa del nivel de sustentabilidad del edificio. En todos los casos las herramientas exponen claramente el objetivo para el cual fueron desarrolladas, así como presentan cierto grado de flexibilidad a los distintos alcances de sus usuarios. No obstante, VERDE se presenta como el único de los sistemas seleccionados con mayor capacidad para adaptarse a distintas situaciones contextuales.

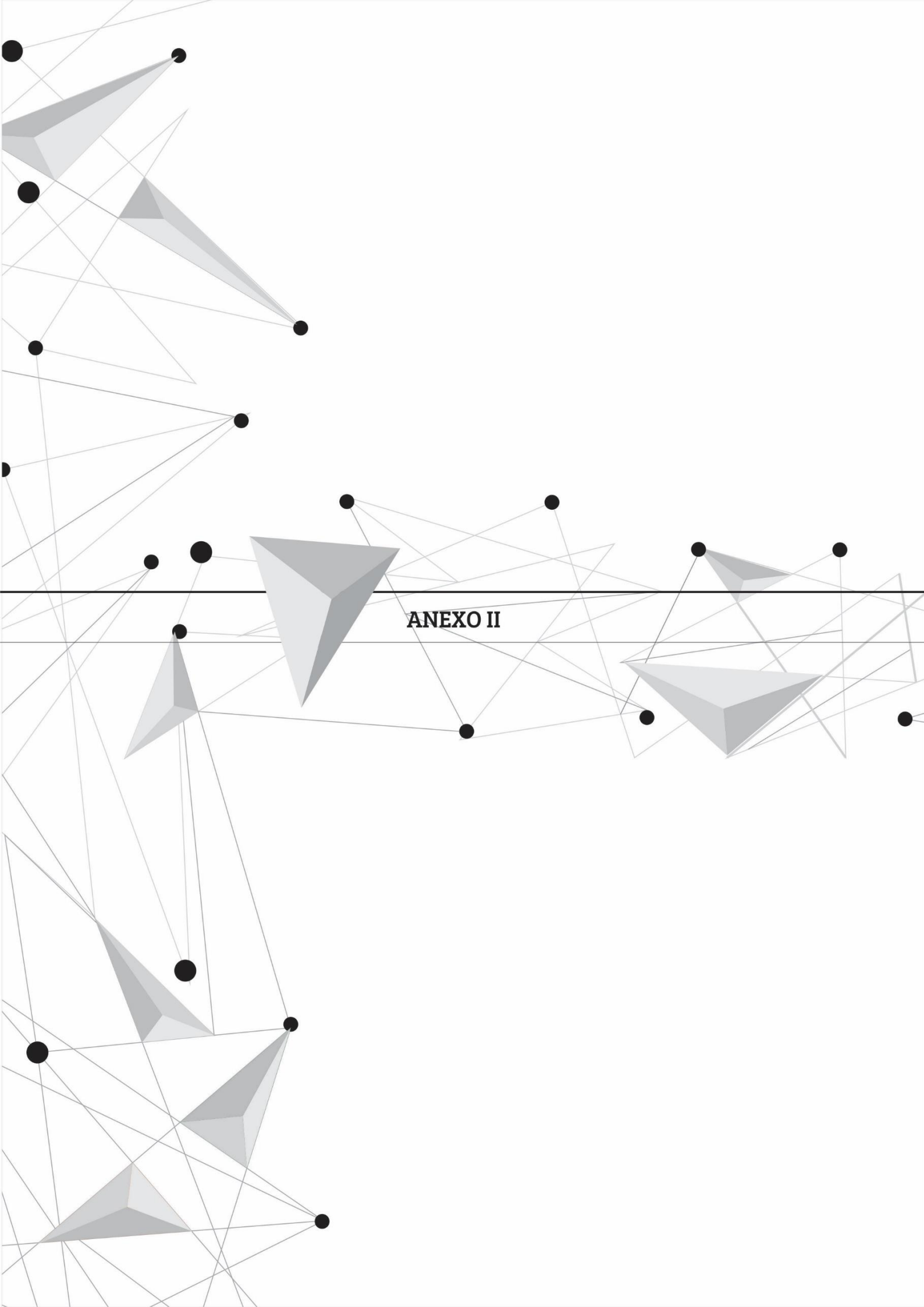
Por otro lado, VERDE posee en su página web una herramienta gratuita (HADES) orientada a ayudar en el diseño, por lo cual es el único de los métodos seleccionados, que hasta el momento, presenta capacidad para guiar a la mejora de la sustentabilidad ambiental del edificio. A partir de esto último, cabe desatacar que todos estos instrumentos permiten la descarga gratuita de sus herramientas y guías de evaluación, de manera que poseen un nivel de viabilidad moderado, apto para la evaluación no así para la certificación la cual es paga en todos los casos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alyami, S. H., & Rezgui, Y. (2012). *Sustainable building assessment tool development approach*. Sustainable Cities and Society, 52-62.
- Banani, R. A. (2011). *A sustainable assessment method for non-residential buildings in Saudi Arabia: Development of Criteria*. Arabia Saudita: School of Construction Management and Engineering - Transfer Report, Ph.D.
- Baumann, H., & Cowell, S. J. (1999). *An evaluative framework for conceptual and analytical approaches used in environmental management*. Greener Management International, 109-122.
- BREEAM. (2014). Obtenido de www.breeam.org
- Cole, R. J. (2005). *Building environmental assessment methods: redefining intentions and roles*. Building Research & Information, 455-467.
- Council, J. G. (2014). CASBEE. Obtenido de: www.ibec.or.jp/CASBEE/english/index.htm
- Darus, A. Z., & Hashim, N. A. (2012). *Sustainable Building in Malaysia: The Development of Sustainable Building Rating System*. Development - Education, Business and Management - Architecture and Building Construction - Agriculture and Food Security, 113-144.
- GBCe. (Junio de 2012). *GEA VERDE NE Unifamiliar V 1.b*. Obtenido de <http://www.gbce.es/>
- GBCe. (Enero de 2013). *Herramienta VERDE RH Residencial*. Guía de Certificación. Obtenido de <http://www.gbce.es/>
- Lee, W. L. (2013). *A comprehensive review of metrics of building environmental assessment schemes*. Energy and Buildings, 403-413.
- LEED. (2014). Obtenido de www.usgbc.org
- Macías, M., & Navarro, J. G. (Enero / Marzo de 2010). *Metodología y herramienta VERDE para la evaluación de la sostenibilidad en edificios*. Informes de la Construcción, 62(517), 87-100.
- Monterotti, C. (2013). *Análisis y propuesta sobre la contribución de las herramientas de evaluación de la sostenibilidad de los edificios a su eficiencia ambiental*. Tesis Doctoral. España.
- Quezada Molina, F. (2014). *Métodos de evaluación sostenible de la vivienda: Análisis comparativo de cinco métodos internacionales*. Hábitat Sustentable, 56-67.
- Reed, R., Bilos, A., Wilkinson, S., & Schulte, K. (2009). *International comparison of sustainable rating tools*. Journal of Sustainable Real Estate, 1-22.
- Sauer, B., Macías, M., Rivas, P., & Tumini, R. D. (Febrero de 2015). *Guía del evaluador acreditado VERDE NE unifamiliar*. Recuperado el 13 de Marzo de 2015, de Green Building Council España: www.gbce.com

Wallhagen, M., Glaumann, M., Eriksson, O., & Westerberg, U. (2013). *Framework for detailed comparison of building environmental assessment tools*. Buildings, 39-60.





ANEXO II

MATRIZ DE DATOS CONTEXTUALIZADA

A continuación, desde las Tablas síntesis **AII-1** a la **AII-7**, se desagrega la matriz contextualizada por área de protección y criterio valorado, a los efectos de analizar estos últimos conforme las siguientes variables:

- Tipo de Variable (Nominal / Ordinal)
- Tipo de Medición (Cuantitativa / Cualitativa)
- Modo de Cálculo
- Requisito de Satisfacción
- Tipo de Función (Creciente / Decreciente)
- Prioridad (AHP)

Asimismo, a los efectos de disminuir la incertidumbre en torno a la valoración de los distintos criterios que describen cada indicador fundamental, la información contenida en las tablas síntesis es complementada, en los casos que así lo requieren, con ejemplos orientativos para una correcta evaluación.

REGIONALIZACIÓN			CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA				
A. P.	Aspecto	Criterio	Tipo de Variable	Medición	Modo de cálculo	Requisito de satisfacción	Tipo de función
RECURSOS NATURALES	USO DE RECURSOS NO RENOVABLES POR TIPO	Consumo de materias primas no renovables					
		Materiales Durables: La vivienda da cumplimiento a los requisitos de durabilidad conforme a lo establecido por la SSDUV y la IRAM 11553 para categoría B	Nominal	Cualitativa	Evaluación de las características de los materiales utilizados	A mayor durabilidad de los materiales mayor satisfacción	Creciente
		Para la construcción de la vivienda se han utilizado materiales renovables	Nominal	Cualitativa	Evaluación de las características de los materiales utilizados	A mayor uso de materiales renovables mayor satisfacción	Creciente
		Uso de Recursos Materiales	Nominal	Cualitativa	Evaluación de las características de los materiales y estructuras utilizadas	A mayor consideración de metas ambientales en la selección de materiales mayor satisfacción	Creciente
		Recuperación de materiales que permitan su reuso y reciclado	Nominal	Cualitativa	Evaluación de las características de los materiales utilizados	A mayor reutilización y reciclado de materiales mayor satisfacción	Creciente

Tabla AII-1 (1 de 3)

Recursos Naturales - Fuente: Elaboración propia

REGIONALIZACIÓN			CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA				
A. P.	Aspecto	Criterio	Tipo de Variable	Medición	Modo de cálculo	Requisito de satisfacción	Tipo de función
RECURSOS NATURALES	USO DE RECURSOS NO RENOVABLES POR TIPO	Consumo de materias primas no renovables					
		Gestión a través del proceso y seguridad	Nominal	Cualitativa	Evaluación de la gestión y la seguridad durante el proceso	A mayor gestión y seguridad durante el proceso mayor satisfacción	Creciente
		Reducción y manejo de residuos (construcción)	Nominal	Cualitativa	Evaluación del manejo de los residuos durante la construcción	A mejor manejo de los residuos mayor satisfacción	Creciente
		El constructor estableció bases para la mejora de la eficiencia en el uso del agua durante la fase de construcción	Nominal	Cualitativa	Evaluación de la gestión del agua durante el proceso	A mayor eficiencia en el uso del agua mayor satisfacción	Creciente
		El constructor implemento medidas para la reducción de la contaminación del sitio debida a la construcción	Nominal	Cualitativa	Evaluación de la contaminación durante el proceso	A menor contaminación del sitio mayor satisfacción	Decreciente
		El constructor estableció estrategias para el manejo y minimización de riesgos ambientales	Nominal	Cualitativa	Evaluación de la gestión de riesgos durante el proceso	A mayor cantidad de estrategias mayor satisfacción	Creciente
		Consumo de Energía no renovable (en fase de uso)					
		La vivienda disminuye la demanda de calefacción (cumplimiento IRAM 11604 -11900)	Ordinal	Cuantitativa	Calculo de T_m	A menor T_m mayor satisfacción	Decreciente
		La vivienda disminuye la demanda de refrigeración (cumplimiento IRAM 11659-2)	Ordinal	Cuantitativa	Calculo de Gr, Sr y Qr	A mayor cumplimiento de la norma mayor satisfacción	Creciente
		La vivienda incorpora opciones de eficiencia energética relativas a calefacción, refrigeración, iluminación y agua caliente	Nominal	Cualitativa	Evaluación de las opciones utilizadas en materia de eficiencia energética	A mayor eficiencia energética mayor satisfacción	Creciente
	A los fines de minimizar el uso de la energía, la vivienda incorpora opciones para el control de sistemas (automatización e interfaces de los usuarios)	Nominal	Cualitativa	Evaluación de las opciones utilizadas en materia de control de sistemas	A mayores opciones de control en los sistemas mayor satisfacción	Creciente	
	La vivienda incorpora las opciones disponibles para optimizar el empleo de fuentes de energía renovables	Nominal	Cualitativa	Evaluación de las opciones utilizadas en materia de energía renovables	A mayor uso de energías renovables mayor satisfacción	Creciente	

Tabla AII-1 (2 de 3)

Recursos Naturales - Fuente: Elaboración propia

REGIONALIZACIÓN			CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA					
A. P.	Aspecto I. F.	Criterio	Tipo de Variable	Medición	Modo de cálculo	Requisito de satisfacción	Tipo de función	
RECURSOS NATURALES	USO DE RECURSOS NO RENOVABLES POR TIPO	La vivienda incorpora las opciones disponibles para minimizar el consumo de agua y también las posibles estrategias de diseño para optimizar el desempeño	Nominal	Cualitativa	Evaluación de las opciones utilizadas para minimizar y optimizar el consumo de agua	A mayor incorporación de opciones para minimizar el consumo de agua mayor satisfacción	Creciente	
		Los espacios exteriores de la vivienda poseen paisajes compatibles con los patrones de las precipitaciones actuales y previstas	Nominal	Cualitativa	Evaluación de las características de los espacios exteriores	A mayor compatibilidad entre el paisaje y los patrones de precipitación mayor satisfacción	Creciente	
	GENERACIÓN DE RESIDUOS POR TIPO	Reducción y manejo de residuos (uso)	La vivienda dispone de un plan de manejo de residuos	Nominal	Cualitativa			
		Reducción y manejo de residuos (uso)	La vivienda dispone de espacio para segregación y reciclado de los residuos	Nominal	Cualitativa	Evaluación de la gestión de los residuos domiciliarios	A mayor gestión de los residuos mayor satisfacción	Creciente
			La vivienda posibilita el compostaje de los residuos orgánicos	Nominal	Cualitativa			
	CAMBIOS EN EL USO DEL SUELO	Eficiencia en el uso del suelo	La vivienda contribuye a la preservación de áreas no urbanizadas	Nominal	Cualitativa	Evaluación de la contribución de la vivienda a la preservación de áreas no urbanizadas	A mayor contribución mayor satisfacción	Creciente
La localización de la vivienda da cumplimiento a aspectos técnicos dispuestos la SSDUV			Nominal	Cualitativa	Evaluación de las características técnicas de la localización de la vivienda	A mejor caracterización técnica de la localización mayor satisfacción	Creciente	
La vivienda optimiza el uso del espacio y de la ocupación del suelo mediante:			Nominal	Cualitativa	Evaluación de la optimización en el del uso del espacio	A mayor optimización del espacio mayor satisfacción	Creciente	
Protección y/o mejora de la biodiversidad			Nominal	Cualitativa	Evaluación de la mejora en la biodiversidad ¹⁷⁷	A mayores mejoras en la biodiversidad mayor satisfacción	Creciente	

Tabla AII-1 (3 de 3)

Recursos Naturales - Fuente: Elaboración propia

¹⁷⁷ Por ejemplo: Terrazas verdes, muros verdes, pérgolas.

REGIONALIZACIÓN			CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA				
A. P.	Aspecto	Criterio	Tipo de variable	Medición	Modo de cálculo	Requisito de satisfacción	Tipo de función
ADAPTABILIDAD	A cambios en las necesidades de los usuarios	En el diseño de la vivienda se han considerado principios de adaptabilidad específicos	Nominal	Cualitativa	Evaluación de la adaptabilidad del diseño	A mayor adaptabilidad mayor satisfacción	Creciente
		Flexibilidad Funcional	Nominal	Cualitativa	Evaluación de la flexibilidad funcional del diseño	A mayor flexibilidad funcional mayor satisfacción	Creciente
		Al cambio Climático La vivienda incorpora estrategias de diseño pasivo para optimizar el desempeño térmico, aislación, infiltración y ventilación	Nominal	Cualitativa	Evaluación de las estrategias de diseño pasivo incorporadas	A mayor incorporación de estrategias de diseño pasivo mayor satisfacción	Creciente
CAPITAL ECONÓMICO	Condiciones Socioeconómicas	Los títulos de la propiedad están saneados y tienen el certificado de dominio e inhibición correspondientes	Nominal	Cualitativa	Evaluación de las condiciones socioeconómicas	A mejores condiciones socioeconómicas mayor satisfacción	Creciente
		Con la obra se facilita la provisión de trabajos a través del proyecto, en lo posible de manera permanente					
COSTOS	Valor Económico a lo largo del tiempo	Con la obra se contribuye a la mejora en el nivel educativo y al desarrollo de las habilidades profesionales	Nominal	Cualitativa	Evaluación del CCV	A mayor análisis del CCV mayor satisfacción	Creciente
		La adquisición de la vivienda responde a precios razonables de acuerdo con las condiciones socioeconómicas de la población a la que está destinada					
		Se realizó el análisis de los CCV conforme lo estipula la norma IRAM 11931 *:2015, de manera de establecer:	Nominal	Cualitativa	Evaluación del CCV	A mayor análisis del CCV mayor satisfacción	Creciente
		Disponibilidad de recursos: los recursos disponibles para el proyecto se correspondan para las pretensiones de éste	Nominal	Cualitativa	Evaluación de los recursos disponibles	A mayor compatibilidad entre recursos y pretensiones mayor satisfacción	Creciente

Tabla AII-2 (1 de 2)

Capital Económico - Fuente: Elaboración propia

REGIONALIZACIÓN			CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA					
A. P.	Aspecto	I. F.	Criterio	Tipo de variable	Medición	Modo de cálculo	Requisito de satisfacción	Tipo de función
CAPITAL ECONÓMICO	CAPACIDAD DE MANTENIMIENTO	Calidad del Plan de Mantenimiento	La vivienda posee un guía de entrenamiento o manual para el mantenimiento y reparaciones y reemplazos esenciales ¹⁷⁸	Nominal	Cualitativa	Evaluación del Plan de Mantenimiento	A mejor calidad del plan de mantenimiento mayor satisfacción	Creciente

Tabla AII-2 (2 de 2)

Capital Económico - Fuente: Elaboración propia

REGIONALIZACIÓN			CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA					
A. P.	Aspecto	I. F.	Criterio	Tipo de variable	Medición	Modo de cálculo	Requisito de satisfacción	Tipo de función
SALUD Y BIENESTAR	CONDICIONES Y CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	Cond. Higrotérmicas interiores	La vivienda proporciona condiciones térmicas interiores acordes con los escenarios de uso para todas las estaciones del año (envolvente de alta eficiencia)	Ordinal	Cuantitativa	Evaluación del cumplimiento de la Norma IRAM serie 11600	A mayor cumplimiento de las normas IRAM serie 11600 mayor satisfacción	Creciente
		La vivienda da cumplimiento a la Norma IRAM 11603 y a la SSDVU, en lo que respecta a protecciones solares	Nominal	Cualitativa	Evaluación de la presencia de protecciones solares	A mayor protección solar mayor satisfacción	Creciente	
		Nivel de Iluminación: Cumplimiento de la IRAM AADL J 20.02 - 20.03	Ordinal	Cuantitativa	Evaluación de la iluminación natural	A mejor iluminación natural mayor satisfacción	Creciente	
		Deslumbramiento: cumplimiento de la norma IRAM AADL J 20.02	Nominal	Cualitativa	Evaluación del deslumbramiento	A menor deslumbramiento mayor satisfacción	Decreciente	
		La vivienda procura que los espacios exteriores frente a las aberturas permiten que los dormitorios y el sector estar-comedor reciban como mínimo dos horas de asoleamiento en invierno (SSDUV - IRAM).	Nominal	Cualitativa	Evaluación del asoleamiento	A mejor asoleamiento mayor satisfacción	Creciente	
Cond. Visuales Interiores	La vivienda maximiza vistas agradables hacia espacios exteriores	Nominal	Cualitativa	Evaluación de las vistas a espacios exteriores	A vistas más agradables mayor satisfacción	Creciente		

Tabla AII-3 (1 de 2)

Salud y Bienestar - Fuente: Elaboración propia

¹⁷⁸ La guía debe contener información relativa a, por ejemplo, confort de los usuarios; seguridad de comportamiento para proteger la salud y seguridad de los usuarios; capacidad de funcionamiento del edificio; comportamiento y mantenimiento de funciones críticas; vida en servicios de los componentes del sistema de manera de anticipar reemplazos; estrategias de reemplazo o acondicionamiento basadas en mejores tecnologías o técnicas; gestión de la energía, el agua y los residuos; educación y entrenamiento en relación con los impactos ambientales, económicos y sociales de las acciones y comportamiento humanos en lo que respecta a la operación de las obras de construcción y además, entidades involucradas en la operación y en el mantenimiento de las tareas de construcción.

REGIONALIZACIÓN			CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA				
A. P.	Aspecto I. F.	Criterio	Tipo de variable	Medición	Modo de cálculo	Requisito de satisfacción	Tipo de función
SEGURIDAD	Cond. Acústicas Interiores	La vivienda da cumplimiento a la Norma IRAM 4044 y la SSDUV	Nominal	Cualitativa	Evaluación de la protección contra el ruido	A mayor protección contra ruidos mayor satisfacción	Creciente
		La vivienda incorpora materiales, productos y sistemas que no constituyen fuentes de riesgos para la salud en el futuro	Nominal	Cualitativa	Evaluación de productos y sistemas	A menores riesgos para la salud en productos y sistemas mayor satisfacción	Decreciente
		En lo que respecta a ventilación natural, la vivienda:	Nominal	Cuantitativa	Evaluación de la ventilación natural	A mejor ventilación natural mayor satisfacción	Creciente
	Estabilidad Estructural	La vivienda da cumplimiento, según corresponda, a lo establecido en el CIRSOC, el código de edificación local o la CAT	Nominal	Cualitativa	Evaluación del cumplimiento de la normativa en materia estructural	A mayor cumplimiento de la normativa en materia estructural mayor satisfacción	Creciente
		Seguridad contra incendios	Estabilidad: la estructura tanto sustentante como sostenida, garantizan su estabilidad ante el fuego en grado RF-90	Nominal	Cualitativa	Evaluación de la estabilidad y resistencia ante el fuego	A mayor estabilidad y resistencia ante el fuego mayor satisfacción
	Resistencia: las paredes delimitadoras de la vivienda, tienen como mínimo un grado de resistencia ante el fuego de RF-60		Nominal	Cualitativa			
	Seguridad en el Uso	La vivienda incorpora consideraciones de diseño y tecnologías que ofrezcan seguridad personal y material	Nominal	Cualitativa	Evaluación de la seguridad en el uso	A mayor seguridad en el uso mayor satisfacción	Creciente
		Contra accidentes	Nominal	Cualitativa			

Tabla AII-3 (2 de 2)

Salud y Bienestar - Fuente: Elaboración propia

REGIONALIZACIÓN			CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA				
A. P.	Aspecto I. F.	Criterio	Tipo de Variable	Medición	Modo de cálculo	Requisito de satisfacción	Tipo de función
EQUIDAD SOCIAL ACCESO A LOS SERVICIOS POR TIPO	Calidad y Accesibilidad a Modos de Transporte público	La vivienda dispone de algún medio de transporte público a 300/500m	Nominal	Cualitativa	Evaluación de la proximidad al transporte público	A mayor proximidad mayor satisfacción	Creciente
		El medio de transporte público más cercano a la vivienda tiene una frecuencia mínima de una vez por hora	Nominal	Cualitativa	Evaluación de la frecuencia del transporte público	A mayor frecuencia mayor satisfacción	Creciente
		La vivienda posee variedad en el transporte público ¹⁷⁹	Nominal	Cualitativa	Evaluación de la variedad del transporte público	A mayor variedad mayor satisfacción	Creciente

Tabla AII-4 (1 de 2)

*Equidad Social - Fuente: Elaboración propia*¹⁷⁹ Por ejemplo: más de una línea de autobús o bien tranvía.

REGIONALIZACIÓN			CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA					
A. P.	Aspecto	Criterio	Tipo de variable	Medición	Modo de cálculo	Requisito de satisfacción	Tipo de función	
EQUIDAD SOCIAL	Calidad y Accesibilidad a Modos de Transporte Individual	La vivienda posee acceso inmediato a infraestructura vial de calidad	Nominal	Cualitativa	Evaluación de los modos de transporte individual	A mejor infraestructura mayor satisfacción	Creciente	
		La vivienda posee acceso inmediato a infraestructura que facilite el uso de bicicletas ¹⁸⁰	Nominal	Cualitativa				
	Calidad y Accesibilidad a Área verdes y Abiertas	Áreas y parques naturales	Nominal	Cualitativa	Evaluación de la calidad y acceso a áreas verdes y abiertas	A mayor calidad y acceso mayor satisfacción	Creciente	
		Jardines o espacios abiertos al público	Nominal	Cualitativa				
	Servicios básicos para los usuarios	La vivienda posee disponibilidad (existencia) y calidad (cantidad y tipo) de servicios básicos públicos y privados	Nominal	Cualitativa	Evaluación de disponibilidad, calidad y acceso a los servicios	A mayor disponibilidad, calidad y acceso a los servicios mayor satisfacción	Creciente	
		La vivienda posee acceso rápido y fácil a los servicios	Nominal	Cualitativa				
	ACCESIBILIDAD	Del predio del edificio	El predio de la vivienda permite el uso sin barreras de todas sus partes relevantes	Nominal	Cualitativa	Evaluación de la accesibilidad al predio	A mayor accesibilidad mayor satisfacción	Creciente
		A los edificios	La vivienda permite el uso sin barreras de todas sus partes relevantes	Nominal	Cualitativa	Evaluación de la accesibilidad al edificio	A mayor accesibilidad mayor satisfacción	Creciente

Tabla AII-4 (2 de 2)

Equidad Social - Fuente: Elaboración propia

¹⁸⁰ Por ejemplo: bicisendas o estacionamiento público para bicicletas.

		REGIONALIZACIÓN	CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA					
A. P.	Aspecto	Criterio	Tipo de Variable	Medición	Modo de cálculo	Requisito de satisfacción	Tipo de función	
PATRIMONIO CULTURAL	CALIDAD ESTÉTICA	Relevancia Arquitectónica y Social	Relevancia e importancia Arquitectónica:	Nominal	Cualitativa	Evaluación de la relevancia arquitectónica y social del proyecto	A mayor relevancia arquitectónica y social mayor satisfacción	Creciente
			Relevancia e importancia Social:	Nominal	Cualitativa			
	Integración y Armonía	La vivienda crea sinergias dentro del contexto existente que mejoran el ambiente local y aseguran el desarrollo sustentable, como resultado de incluir la protección ambiental de forma coherente al desarrollo del sitio y la política de la comunidad local	Nominal	Cualitativa	Evaluación de la integración y armonía del proyecto	A mayor integración y armonía mayor satisfacción	Creciente	
		La vivienda contribuye al atractivo local y a la calidad de vida, como resultado de mejoras en la imagen del barrio/localidad, la economía local o bien la calidad de vida	Nominal	Cualitativa				
		El emprendimiento contribuye a la integración a escala vecinal	Nominal	Cualitativa				
		Se procura el uso racional y lógico del terreno a fin de evitar hacinamientos	Nominal	Cualitativa				
		El conjunto se estructura de manera tal que garantiza la continuidad de la ciudad existente como resultado de adecuar su organización inicial a las principales arterias urbanas.	Nominal	Cualitativa				
		Se evitan invasiones por proximidad a partir de proyectar la vivienda con la totalidad de los crecimientos previstos	Nominal	Cualitativa				
	La resolución morfológica de la vivienda no perjudica el diseño y la economía de la vivienda	Nominal	Cualitativa					
	Valor Cultural	La vivienda contribuye a la calidad cultural	Nominal	Cualitativa	Evaluación del valor cultural del proyecto	A mayor valor cultural mayor satisfacción	Creciente	
Consideración de las Partes Interesadas	En relación con la calidad estética de la vivienda, la misma es el resultado del dialogo con los representantes de la comunidad local (partes interesadas) durante la planificación de los requisitos y las fases definición de proyecto o bien diseño	Nominal	Cualitativa	Evaluación de la participación de las partes interesadas	A mayor participación de las partes mayor satisfacción	Creciente		

Tabla AII-5

Patrimonio Cultural - Fuente: Elaboración propia

REGIONALIZACIÓN			CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA					
A. P.	Aspecto	I. F.	Criterio	Tipo de Variable	Medición	Modo de cálculo	Requisito de satisfacción	Tipo de función
PROSPERIDAD ECONÓMICA	OPERATIVIDAD	Capacidad de Uso	Flexibilidad y Crecimiento	Nominal	Cualitativa	Evaluación de la flexibilidad y crecimiento del proyecto	A mayor flexibilidad y crecimiento mayor satisfacción	Creciente
		Funcionalidad	Se disminuye a un mínimo el riesgo de patologías importantes y las exigencias derivadas de trabajos de mantenimiento y conservación, dadas las características socioeconómicas del usuario ¹⁸¹	Nominal	Cualitativa	Evaluación del riesgo de patologías	A menor riesgo de patologías mayor satisfacción	Decreciente
		Funcionalidad	Facilidad de desmontaje	Nominal	Cualitativa	Evaluación de la facilidad de desmontaje	A mayor facilidad de desmontaje mayor satisfacción	Creciente
		Funcionalidad	La vivienda alcanza los niveles de rendimiento y capacidad funcional requeridos para cada espacio y grupo de usuarios como resultado de un uso eficiente de los espacios internos y externos	Nominal	Cualitativa	Evaluación del nivel de rendimiento y capacidad funcional	A mayores niveles de rendimiento y capacidad funcional mayor satisfacción	Creciente

Tabla AII-6

Prosperidad Económica - Fuente: Elaboración propia

REGIONALIZACIÓN			CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA					
A. P.	Aspecto	I. F.	Criterio	Tipo de Variable	Medición	Modo de cálculo	Requisito de satisfacción	Tipo de función
ECOSISTEMA	EMISIONES AL AIRE	Potencial del calentamiento global	A los efectos de reducir la emisión de sustancias foto-oxidantes en proceso de combustión (emisiones aéreas que tienen efecto a gran escala), el suministro de calor y/o frío es realizado por medio de sistemas que minimizan las emisiones de Nox ¹⁸²	Nominal	Cualitativa	Evaluación de las emisiones al aire con potencial de calentamiento global	A menores emisiones al aire mayor satisfacción	Decreciente
		Potencial de deterioro de la capa de ozono	En la vivienda se incorporan acciones para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, diferenciadas de las del consumo de energía ¹⁸³	Nominal	Cualitativa	Evaluación de las emisiones al aire con potencial de deterioro de la capa de ozono		Decreciente

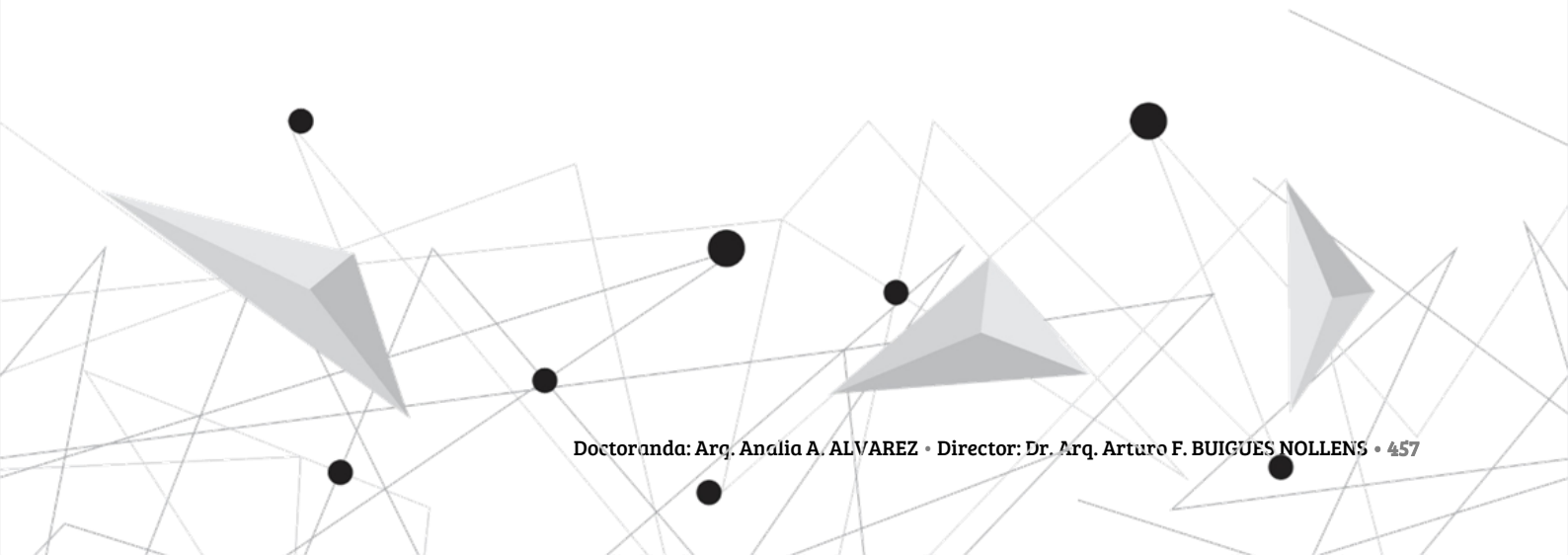
Tabla AII-7

Ecosistema - Fuente: Elaboración propia

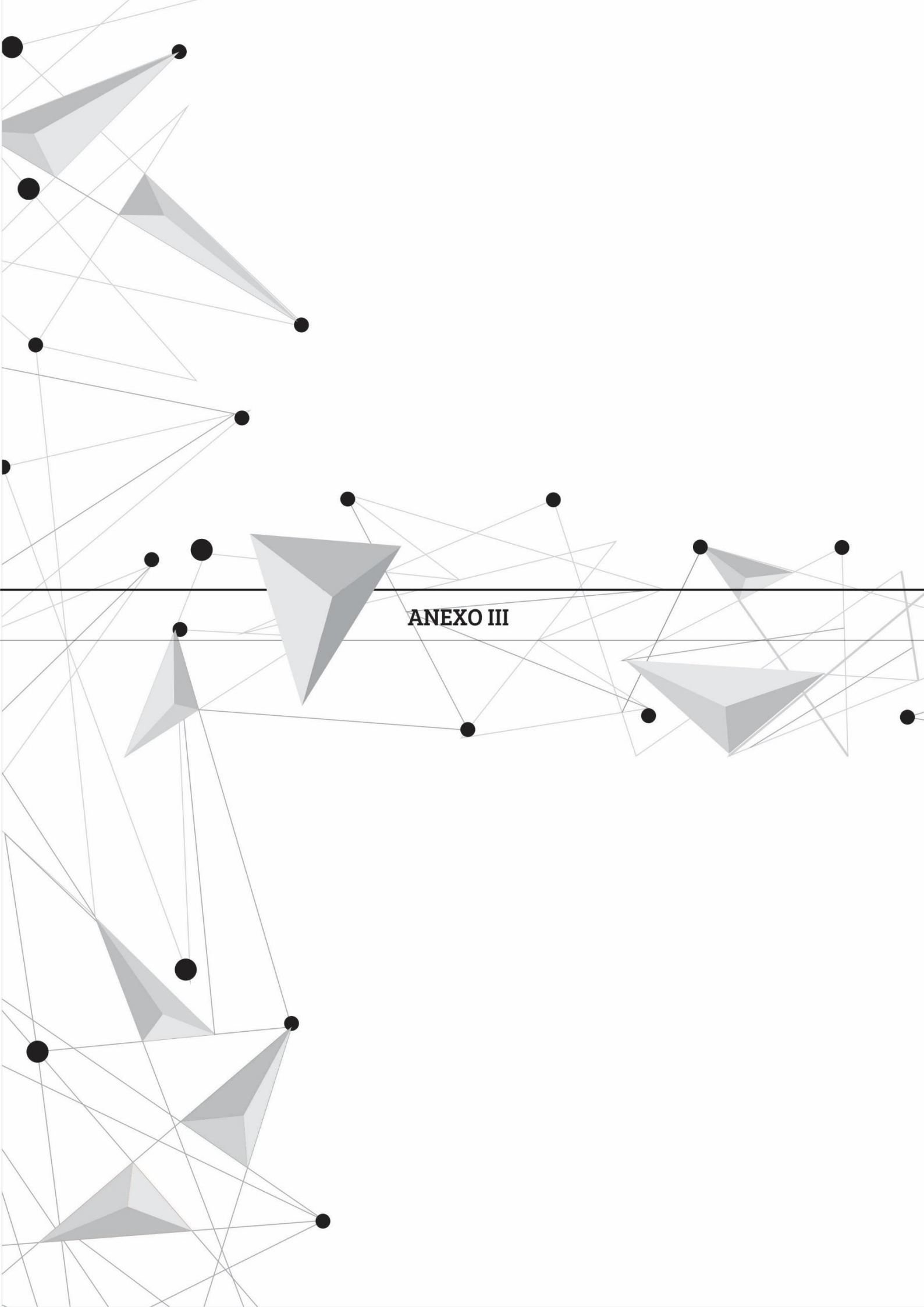
¹⁸¹ En consideración de las patologías detectadas en el informe síntesis 2014 de la Dirección de control de gestión del FONAVI (Apéndice IV) y el cumplimiento de las normas IRAM.

¹⁸² Relativo a los sistemas utilizados en la vivienda, por ejemplo uso de calderas con bajas emisiones de Nox.

¹⁸³ Relativo al comportamiento del usuario y el uso de estrategias de climatización pasivas.







ANEXO III

ANÁLISIS MULTIVARIADO

A continuación, se anexan las tablas y gráficas de salida del software estadístico utilizado para la realización del análisis multivariado.

ANALYSE DES CORRESPONDANCES MULTIPLES

APUREMENT DES MODALITES ACTIVES

SEUIL (PCMIN) : 2.00 % POIDS: 1.02

AVANT APUREMENT : 3 QUESTIONS ACTIVES 19 MODALITES ASSOCIEES

APRES : 3 QUESTIONS ACTIVES 19 MODALITES ASSOCIEES

POIDS TOTAL DES INDIVIDUS ACTIFS : 51.00

TRI-A-PLAT DES QUESTIONS ACTIVES

SUSTENTABILIDAD ARQUITECTÓNICA

Label of categories	Count before cleaning	Weight before cleaning	Count after cleaning	Weight after cleaning
Tecnológico	13	13,00	13	13,00
Funcional	5	5,00	5	5,00
Morfológico	2	2,00	2	2,00
Usuario	12	12,00	12	12,00
No corresponde	19	19,00	19	19,00

EFICIENCIA ENERGÉTICA

Label of categories	Count before cleaning	Weight before cleaning	Count after cleaning	Weight after cleaning
Climatización Natural	2	2,00	2	2,00
Climatización Artificial	3	3,00	3	3,00
Agua solar	2	2,00	2	2,00
Agua Potable	2	2,00	2	2,00
Iluminación Natural	2	2,00	2	2,00
Iluminación Artificial	2	2,00	2	2,00
No corresponde	38	38,00	38	38,00

HUELLA DE CARBONO

Label of categories	Count before cleaning	Weight before cleaning	Count after cleaning	Weight after cleaning
Fabricación Directa	6	6,00	6	6,00
Fabricación Indirecta	3	3,00	3	3,00
Usuario directo	5	5,00	5	5,00
Usuario indirecto	6	6,00	6	6,00
Mitigadas por el paisaje	2	2,00	2	2,00
Mitigadas por buenas prácticas	5	5,00	5	5,00
No corresponde	24	24,00	24	24,00

CONTRIBUTIONS DES MODALITÉS ACTIVES

Label	Relative Weight	Distance to origin	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4	Axis 5	Axis 6	Axis 7	Axis 8	Axis 9	Axis 10	Axis 11	Axis 12	Axis 13	Axis 14	Axis 15	Axis 16
			SUSTENTABILIDAD ARQUITECTÓNICA															
Tecnológico	8,5	2,9	6,3	25,3	0,5	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	37,5	0,1	0,0
Funcional	3,3	9,2	1,1	3,0	5,8	0,0	1,0	5,3	4,5	18,3	15,7	3,4	22,1	2,2	1,5	1,3	5,1	0,0
Morfológico	1,3	24,5	0,4	1,8	0,2	8,4	0,0	0,8	4,0	3,8	35,2	0,0	22,4	10,7	5,6	0,5	2,3	0,0
Usuario	7,8	3,3	2,5	7,7	10,8	1,0	1,7	1,3	0,3	3,8	0,0	1,3	24,6	5,2	0,4	3,2	12,5	0,0
No corresponde	12,4	1,7	16,4	0,4	11,6	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	7,9	22,7	0,0
EFICIENCIA ENERGÉTICA																		
Climatización Natural	1,3	24,5	0,0	0,0	1,2	37,1	12,9	0,3	0,8	1,2	5,7	0,1	1,2	0,9	29,8	2,8	2,0	0,0
Climatización Artificial	2,0	16,0	17,4	2,2	5,1	1,0	0,0	1,3	19,7	12,7	0,3	4,4	0,0	1,5	0,0	0,4	0,9	0,0
Agua solar	1,3	24,5	0,6	2,8	6,6	0,0	8,4	58,9	0,4	3,8	0,5	0,7	0,4	3,3	3,1	0,1	6,4	0,0
Agua Potable	1,3	24,5	0,6	2,8	6,6	0,0	8,4	16,4	11,5	0,9	5,6	32,3	0,9	0,3	3,1	0,1	6,4	0,0
Iluminación Natural	1,3	24,5	0,6	2,8	6,6	0,0	8,4	9,6	13,7	4,5	0,5	39,2	0,2	0,1	3,1	0,1	6,4	0,0
Iluminación Artificial	1,3	24,5	11,6	1,5	3,4	0,7	0,0	1,9	29,6	19,1	0,5	6,7	0,0	2,3	0,0	0,3	0,6	0,0
No corresponde	24,8	0,3	5,9	0,2	0,2	0,6	8,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	0,0
HUELLA DE CARBONO																		
Fabricación Directa	3,9	7,5	3,7	18,5	0,6	2,1	2,4	0,0	3,4	9,0	13,5	2,8	4,2	1,3	0,5	25,0	0,6	0,0
Fabricación Indirecta	2,0	16,0	1,9	9,3	0,3	1,0	1,2	0,0	10,3	22,7	18,7	7,0	8,3	0,0	0,3	12,5	0,3	0,0
Usuario directo	3,3	9,2	29,0	3,7	8,4	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,6	1,5	0,0
Usuario indirecto	3,9	7,5	0,2	0,3	14,0	3,3	24,5	1,1	0,9	0,1	0,2	0,8	4,0	25,6	1,0	0,7	10,8	0,0
Mitigadas por paisaje	1,3	24,5	0,3	0,0	6,3	2,1	13,0	3,3	0,9	0,0	3,6	1,4	11,7	46,7	0,6	1,3	4,8	0,0
Mitigadas por buenas prácticas	3,3	9,2	0,8	0,2	11,8	32,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,1	0,9	0,4	0,0
No corresponde	15,7	1,1	1,0	17,3	0,1	5,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	4,9	9,8	0,0

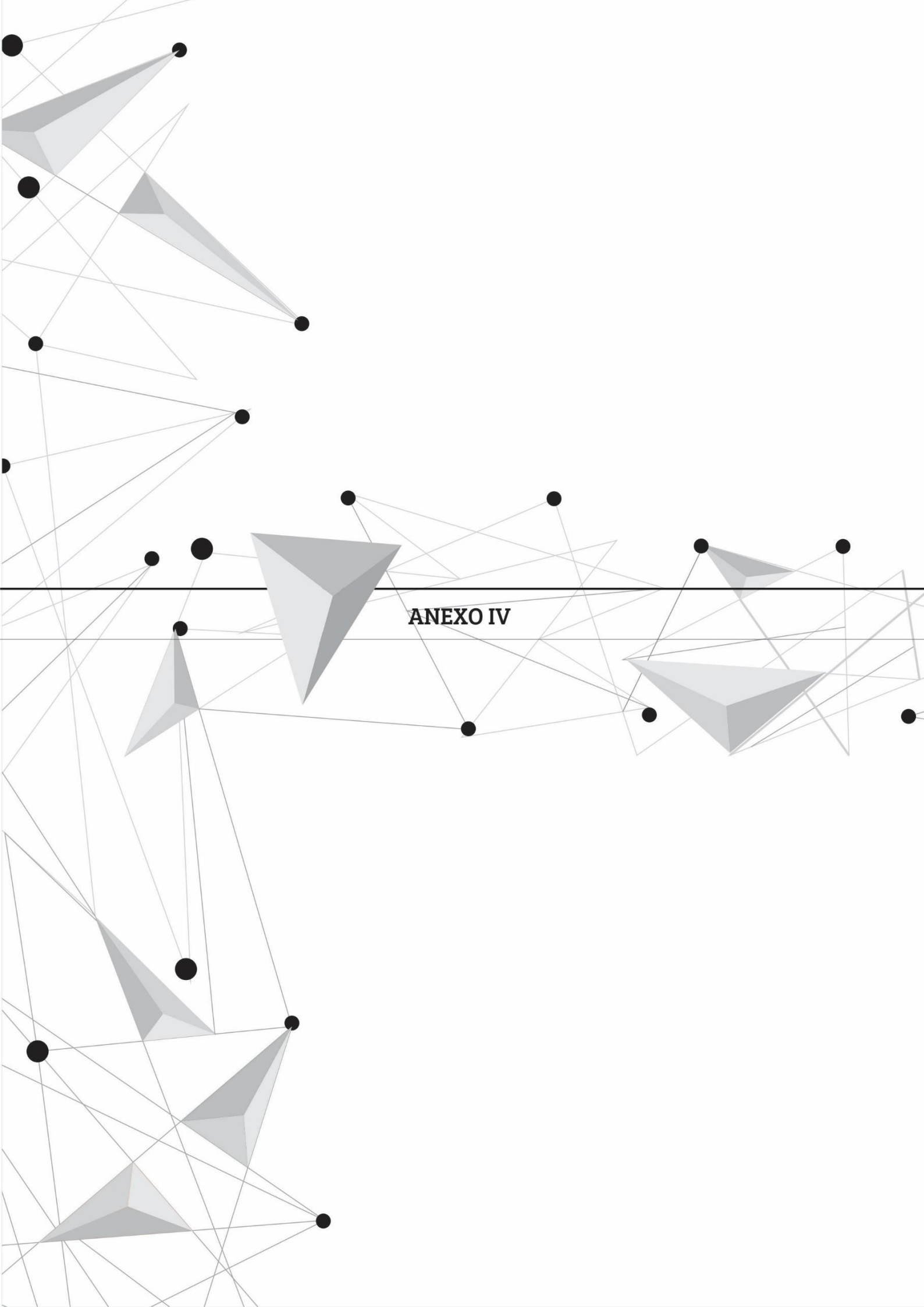
SQUARED COSINES OF ACTIVE CATEGORIES

Label	Relative Weight	Distance to origin	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4	Axis 5	Axis 6	Axis 7	Axis 8	Axis 9	Axis 10	Axis 11	Axis 12	Axis 13	Axis 14	Axis 15	Axis 16
			SUSTENTABILIDAD ARQUITECTÓNICA															
Tecnológico	8,50	2,92	0,20	0,62	0,01	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00
Funcional	3,27	9,20	0,03	0,06	0,09	0,00	0,01	0,06	0,05	0,20	0,17	0,04	0,24	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
Morfológico	1,31	24,5	0,01	0,03	0,00	0,11	0,00	0,01	0,04	0,04	0,37	0,00	0,23	0,11	0,04	0,00	0,00	0,00
Usuario	7,84	3,25	0,08	0,19	0,20	0,02	0,03	0,02	0,00	0,05	0,00	0,02	0,32	0,07	0,00	0,01	0,01	0,00
No corresponde	12,4	1,68	0,62	0,01	0,26	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00
EFICIENCIA ENERGÉTICA																		
Climatización Natural	1,3	24,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
Climatización Artificial	2,0	16,0	0,4	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Agua solar	1,3	24,5	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Agua Potable	1,3	24,5	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Iluminación Natural	1,3	24,5	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Iluminación Artificial	1,3	24,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
No corresponde	24,8	0,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HUELLA DE CARBONO																		
Fabricación Directa	3,92	7,50	0,10	0,38	0,01	0,03	0,03	0,00	0,04	0,10	0,15	0,03	0,05	0,01	0,00	0,05	0,00	0,00
Fabricación Indirecta	1,96	16,0	0,05	0,18	0,00	0,01	0,02	0,00	0,11	0,24	0,20	0,07	0,09	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
Usuario directo	3,27	9,20	0,77	0,08	0,13	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Usuario indirecto	3,92	7,50	0,01	0,01	0,22	0,05	0,33	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,05	0,29	0,01	0,00	0,00	0,00
Mitigadas por paisaje	1,31	24,5	0,01	0,00	0,09	0,03	0,16	0,03	0,01	0,00	0,04	0,01	0,12	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00
Mitigadas por buenas prácticas	3,27	9,20	0,02	0,00	0,18	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00
No corresponde	15,7	1,13	0,04	0,60	0,00	0,12	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,02	0,01	0,00

TEST-VALUES OF ACTIVE AND SUPPLEMENTARY CATEGORIES

Label	Relative Weight	Distance to origin	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4	Axis 5	Axis 6	Axis 7	Axis 8	Axis 9	Axis 10	Axis 11	Axis 12	Axis 13	Axis 14	Axis 15	Axis 16
			SUSTENTABILIDAD ARQUITECTÓNICA															
Tecnológico	13,0	2,9	3,2	-5,6	0,7	-0,1	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	-2,1	0,1	0,0
Funcional	5,0	9,2	1,2	1,7	-2,1	0,1	-0,8	-1,7	1,6	-3,2	3,0	-1,4	3,5	-1,1	-0,7	0,4	0,3	0,0
Morfológico	2,0	24,5	0,7	1,3	-0,4	-2,4	0,0	0,6	-1,5	1,4	-4,3	0,1	3,4	-2,4	1,4	0,2	0,2	0,0
Usuario	12,0	3,3	2,0	3,0	-3,1	-0,9	-1,2	0,9	-0,4	1,6	-0,1	0,9	-4,0	1,8	-0,4	0,6	0,5	0,0
No corresponde	19,0	1,7	-5,6	0,8	3,6	1,8	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,1	-0,8	0,0
EFICIENCIA ENERGÉTICA																		
Climatización Natural	2,0	24,5	0,2	-0,2	-0,9	5,0	2,8	0,4	-0,6	0,8	-1,7	0,2	0,8	-0,7	-3,3	0,5	0,2	0,0
Climatización Artificial	3,0	16,0	-4,7	-1,5	-1,9	-0,8	0,1	0,8	3,2	2,6	0,4	-1,5	0,1	-0,9	-0,1	-0,2	0,1	0,0
Agua solar	2,0	24,5	-0,8	1,6	2,2	-0,2	2,3	-5,5	0,4	1,4	-0,5	-0,6	-0,4	1,3	1,1	-0,1	0,3	0,0
Agua Potable	2,0	24,5	-0,8	1,6	2,2	-0,2	2,3	2,9	-2,5	-0,7	1,7	-4,1	-0,7	-0,4	1,1	-0,1	0,3	0,0
Iluminación Natural	2,0	24,5	-0,8	1,6	2,2	-0,2	2,3	2,2	2,7	-1,5	0,5	4,5	0,3	-0,3	1,1	-0,1	0,3	0,0
Iluminación Artificial	2,0	24,5	-3,8	-1,2	-1,6	-0,7	0,1	-1,0	-3,9	-3,2	-0,5	1,9	-0,1	1,1	-0,1	-0,2	0,1	0,0
No corresponde	38,0	0,3	5,2	-0,8	-0,8	-1,2	-4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	-0,6	0,0
HUELLA DE CARBONO																		
Fabricación Directa	6,0	7,5	2,2	-4,4	0,7	-1,2	1,3	0,1	-1,4	2,3	2,8	1,2	1,5	0,9	0,4	1,6	0,1	0,0
Fabricación Indirecta	3,0	16,0	1,5	-3,0	0,5	-0,8	0,9	-0,1	2,3	-3,5	-3,2	-1,9	-2,1	0,0	0,3	1,1	0,1	0,0
Usuario directo	5,0	9,2	-6,2	-1,9	-2,6	-1,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2	-0,2	0,2	0,0
Usuario indirecto	6,0	7,5	-0,5	-0,5	3,3	1,6	-4,1	-0,8	-0,7	0,2	0,4	0,7	-1,5	-3,8	-0,6	-0,3	0,4	0,0
Mitigadas por paisaje	2,0	24,5	-0,6	0,1	2,1	1,2	-2,9	1,3	0,7	0,1	-1,4	-0,8	2,5	4,9	-0,5	-0,3	0,3	0,0
Mitigadas por buenas prácticas	5,0	9,2	1,1	0,4	-3,0	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	-0,3	-0,1	0,0
No corresponde	24,0	1,1	1,5	5,5	-0,3	-2,5	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,2	-0,9	-0,5	0,0





ANEXO IV

SIMULACIONES

Se presentan a continuación las distintas tablas síntesis desarrolladas a los efectos de obtener los rangos de categorización de ICC.

- **Simulación 1**, con base en datos de la tabla de permutaciones original.

I _{GSA}	I _{GEE}	I _{GHC}	I _{GSA}	I _{GEE}	I _{GHC}	I _{GSA}	I _{GEE}	I _{GHC}
9,08	6,42	4,52	27,24	6,42	4,52	45,4	6,42	4,52
9,08	6,42	9,04	27,24	6,42	9,04	45,4	6,42	9,04
9,08	6,42	13,56	27,24	6,42	13,56	45,4	6,42	13,56
9,08	6,42	18,08	27,24	6,42	18,08	45,4	6,42	18,08
9,08	6,42	22,6	27,24	6,42	22,6	45,4	6,42	22,6
9,08	12,84	4,52	27,24	12,84	4,52	45,4	12,84	4,52
9,08	12,84	9,04	27,24	12,84	9,04	45,4	12,84	9,04
9,08	12,84	13,56	27,24	12,84	13,56	45,4	12,84	13,56
9,08	12,84	18,08	27,24	12,84	18,08	45,4	12,84	18,08
9,08	12,84	22,6	27,24	12,84	22,6	45,4	12,84	22,6
9,08	19,26	4,52	27,24	19,26	4,52	45,4	19,26	4,52
9,08	19,26	9,04	27,24	19,26	9,04	45,4	19,26	9,04
9,08	19,26	13,56	27,24	19,26	13,56	45,4	19,26	13,56
9,08	19,26	18,08	27,24	19,26	18,08	45,4	19,26	18,08
9,08	19,26	22,6	27,24	19,26	22,6	45,4	19,26	22,6
9,08	25,68	4,52	27,24	25,68	4,52	45,4	25,68	4,52
9,08	25,68	9,04	27,24	25,68	9,04	45,4	25,68	9,04
9,08	25,68	13,56	27,24	25,68	13,56	45,4	25,68	13,56
9,08	25,68	18,08	27,24	25,68	18,08	45,4	25,68	18,08
9,08	25,68	22,6	27,24	25,68	22,6	45,4	25,68	22,6
9,08	32,1	4,52	27,24	32,1	4,52	45,4	32,1	4,52
9,08	32,1	9,04	27,24	32,1	9,04	45,4	32,1	9,04
9,08	32,1	13,56	27,24	32,1	13,56	45,4	32,1	13,56
9,08	32,1	18,08	27,24	32,1	18,08	45,4	32,1	18,08
9,08	32,1	22,6	27,24	32,1	22,6	45,4	32,1	22,6
18,16	6,42	4,52	36,32	6,42	4,52			
18,16	6,42	9,04	36,32	6,42	9,04			
18,16	6,42	13,56	36,32	6,42	13,56			
18,16	6,42	18,08	36,32	6,42	18,08			
18,16	6,42	22,6	36,32	6,42	22,6			
18,16	12,84	4,52	36,32	12,84	4,52			
18,16	12,84	9,04	36,32	12,84	9,04			
18,16	12,84	13,56	36,32	12,84	13,56			
18,16	12,84	18,08	36,32	12,84	18,08			
18,16	12,84	22,6	36,32	12,84	22,6			
18,16	19,26	4,52	36,32	19,26	4,52			
18,16	19,26	9,04	36,32	19,26	9,04			
18,16	19,26	13,56	36,32	19,26	13,56			
18,16	19,26	18,08	36,32	19,26	18,08			
18,16	19,26	22,6	36,32	19,26	22,6			
18,16	25,68	4,52	36,32	25,68	4,52			
18,16	25,68	9,04	36,32	25,68	9,04			
18,16	25,68	13,56	36,32	25,68	13,56			
18,16	25,68	18,08	36,32	25,68	18,08			
18,16	25,68	22,6	36,32	25,68	22,6			
18,16	32,1	4,52	36,32	32,1	4,52			
18,16	32,1	9,04	36,32	32,1	9,04			
18,16	32,1	13,56	36,32	32,1	13,56			
18,16	32,1	18,08	36,32	32,1	18,08			
18,16	32,1	22,6	36,32	32,1	22,6			

- **Simulación 2**, con base en I_{GSA} = constante.

I_{GSA}	I_{GEE}	I_{GHC}	I_{GSA}	I_{GEE}	I_{GHC}	I_{GSA}	I_{GEE}	I_{GHC}
45,4	6,42	4,52	45,4	6,42	4,52	45,4	6,42	4,52
45,4	6,42	9,04	45,4	6,42	9,04	45,4	6,42	9,04
45,4	6,42	13,56	45,4	6,42	13,56	45,4	6,42	13,56
45,4	6,42	18,08	45,4	6,42	18,08	45,4	6,42	18,08
45,4	6,42	22,6	45,4	6,42	22,6	45,4	6,42	22,6
45,4	12,84	4,52	45,4	12,84	4,52	45,4	12,84	4,52
45,4	12,84	9,04	45,4	12,84	9,04	45,4	12,84	9,04
45,4	12,84	13,56	45,4	12,84	13,56	45,4	12,84	13,56
45,4	12,84	18,08	45,4	12,84	18,08	45,4	12,84	18,08
45,4	12,84	22,6	45,4	12,84	22,6	45,4	12,84	22,6
45,4	19,26	4,52	45,4	19,26	4,52	45,4	19,26	4,52
45,4	19,26	9,04	45,4	19,26	9,04	45,4	19,26	9,04
45,4	19,26	13,56	45,4	19,26	13,56	45,4	19,26	13,56
45,4	19,26	18,08	45,4	19,26	18,08	45,4	19,26	18,08
45,4	19,26	22,6	45,4	19,26	22,6	45,4	19,26	22,6
45,4	25,68	4,52	45,4	25,68	4,52	45,4	25,68	4,52
45,4	25,68	9,04	45,4	25,68	9,04	45,4	25,68	9,04
45,4	25,68	13,56	45,4	25,68	13,56	45,4	25,68	13,56
45,4	25,68	18,08	45,4	25,68	18,08	45,4	25,68	18,08
45,4	25,68	22,6	45,4	25,68	22,6	45,4	25,68	22,6
45,4	32,1	4,52	45,4	32,1	4,52	45,4	32,1	4,52
45,4	32,1	9,04	45,4	32,1	9,04	45,4	32,1	9,04
45,4	32,1	13,56	45,4	32,1	13,56	45,4	32,1	13,56
45,4	32,1	18,08	45,4	32,1	18,08	45,4	32,1	18,08
45,4	32,1	22,6	45,4	32,1	22,6	45,4	32,1	22,6
45,4	6,42	4,52	45,4	6,42	4,52			
45,4	6,42	9,04	45,4	6,42	9,04			
45,4	6,42	13,56	45,4	6,42	13,56			
45,4	6,42	18,08	45,4	6,42	18,08			
45,4	6,42	22,6	45,4	6,42	22,6			
45,4	12,84	4,52	45,4	12,84	4,52			
45,4	12,84	9,04	45,4	12,84	9,04			
45,4	12,84	13,56	45,4	12,84	13,56			
45,4	12,84	18,08	45,4	12,84	18,08			
45,4	12,84	22,6	45,4	12,84	22,6			
45,4	19,26	4,52	45,4	19,26	4,52			
45,4	19,26	9,04	45,4	19,26	9,04			
45,4	19,26	13,56	45,4	19,26	13,56			
45,4	19,26	18,08	45,4	19,26	18,08			
45,4	19,26	22,6	45,4	19,26	22,6			
45,4	25,68	4,52	45,4	25,68	4,52			
45,4	25,68	9,04	45,4	25,68	9,04			
45,4	25,68	13,56	45,4	25,68	13,56			
45,4	25,68	18,08	45,4	25,68	18,08			
45,4	25,68	22,6	45,4	25,68	22,6			
45,4	32,1	4,52	45,4	32,1	4,52			
45,4	32,1	9,04	45,4	32,1	9,04			
45,4	32,1	13,56	45,4	32,1	13,56			
45,4	32,1	18,08	45,4	32,1	18,08			
45,4	32,1	22,6	45,4	32,1	22,6			

• **Simulación 3**, con base en I_{GEE} = constante.

I_{GSA}	I_{GEE}	I_{GHC}	I_{GSA}	I_{GEE}	I_{GHC}	I_{GSA}	I_{GEE}	I_{GHC}
9,08	32,1	4,52	27,24	32,1	4,52	45,4	32,1	4,52
9,08	32,1	9,04	27,24	32,1	9,04	45,4	32,1	9,04
9,08	32,1	13,56	27,24	32,1	13,56	45,4	32,1	13,56
9,08	32,1	18,08	27,24	32,1	18,08	45,4	32,1	18,08
9,08	32,1	22,6	27,24	32,1	22,6	45,4	32,1	22,6
9,08	32,1	4,52	27,24	32,1	4,52	45,4	32,1	4,52
9,08	32,1	9,04	27,24	32,1	9,04	45,4	32,1	9,04
9,08	32,1	13,56	27,24	32,1	13,56	45,4	32,1	13,56
9,08	32,1	18,08	27,24	32,1	18,08	45,4	32,1	18,08
9,08	32,1	22,6	27,24	32,1	22,6	45,4	32,1	22,6
9,08	32,1	4,52	27,24	32,1	4,52	45,4	32,1	4,52
9,08	32,1	9,04	27,24	32,1	9,04	45,4	32,1	9,04
9,08	32,1	13,56	27,24	32,1	13,56	45,4	32,1	13,56
9,08	32,1	18,08	27,24	32,1	18,08	45,4	32,1	18,08
9,08	32,1	22,6	27,24	32,1	22,6	45,4	32,1	22,6
9,08	32,1	4,52	27,24	32,1	4,52	45,4	32,1	4,52
9,08	32,1	9,04	27,24	32,1	9,04	45,4	32,1	9,04
9,08	32,1	13,56	27,24	32,1	13,56	45,4	32,1	13,56
9,08	32,1	18,08	27,24	32,1	18,08	45,4	32,1	18,08
9,08	32,1	22,6	27,24	32,1	22,6	45,4	32,1	22,6
9,08	32,1	4,52	27,24	32,1	4,52	45,4	32,1	4,52
9,08	32,1	9,04	27,24	32,1	9,04	45,4	32,1	9,04
9,08	32,1	13,56	27,24	32,1	13,56	45,4	32,1	13,56
9,08	32,1	18,08	27,24	32,1	18,08	45,4	32,1	18,08
9,08	32,1	22,6	27,24	32,1	22,6	45,4	32,1	22,6
18,16	32,1	4,52	36,32	32,1	4,52			
18,16	32,1	9,04	36,32	32,1	9,04			
18,16	32,1	13,56	36,32	32,1	13,56			
18,16	32,1	18,08	36,32	32,1	18,08			
18,16	32,1	22,6	36,32	32,1	22,6			
18,16	32,1	4,52	36,32	32,1	4,52			
18,16	32,1	9,04	36,32	32,1	9,04			
18,16	32,1	13,56	36,32	32,1	13,56			
18,16	32,1	18,08	36,32	32,1	18,08			
18,16	32,1	22,6	36,32	32,1	22,6			
18,16	32,1	4,52	36,32	32,1	4,52			
18,16	32,1	9,04	36,32	32,1	9,04			
18,16	32,1	13,56	36,32	32,1	13,56			
18,16	32,1	18,08	36,32	32,1	18,08			
18,16	32,1	22,6	36,32	32,1	22,6			
18,16	32,1	4,52	36,32	32,1	4,52			
18,16	32,1	9,04	36,32	32,1	9,04			
18,16	32,1	13,56	36,32	32,1	13,56			
18,16	32,1	18,08	36,32	32,1	18,08			
18,16	32,1	22,6	36,32	32,1	22,6			
18,16	32,1	4,52	36,32	32,1	4,52			
18,16	32,1	9,04	36,32	32,1	9,04			
18,16	32,1	13,56	36,32	32,1	13,56			
18,16	32,1	18,08	36,32	32,1	18,08			
18,16	32,1	22,6	36,32	32,1	22,6			

- **Simulación 4**, con base en I_{GHC} = constante.

I_{GSA}	I_{GEE}	I_{GHC}	I_{GSA}	I_{GEE}	I_{GHC}	I_{GSA}	I_{GEE}	I_{GHC}
9,08	6,42	22,6	27,24	6,42	22,6	45,4	6,42	22,6
9,08	6,42	22,6	27,24	6,42	22,6	45,4	6,42	22,6
9,08	6,42	22,6	27,24	6,42	22,6	45,4	6,42	22,6
9,08	6,42	22,6	27,24	6,42	22,6	45,4	6,42	22,6
9,08	6,42	22,6	27,24	6,42	22,6	45,4	6,42	22,6
9,08	12,84	22,6	27,24	12,84	22,6	45,4	12,84	22,6
9,08	12,84	22,6	27,24	12,84	22,6	45,4	12,84	22,6
9,08	12,84	22,6	27,24	12,84	22,6	45,4	12,84	22,6
9,08	12,84	22,6	27,24	12,84	22,6	45,4	12,84	22,6
9,08	12,84	22,6	27,24	12,84	22,6	45,4	12,84	22,6
9,08	19,26	22,6	27,24	19,26	22,6	45,4	19,26	22,6
9,08	19,26	22,6	27,24	19,26	22,6	45,4	19,26	22,6
9,08	19,26	22,6	27,24	19,26	22,6	45,4	19,26	22,6
9,08	19,26	22,6	27,24	19,26	22,6	45,4	19,26	22,6
9,08	19,26	22,6	27,24	19,26	22,6	45,4	19,26	22,6
9,08	19,26	22,6	27,24	19,26	22,6	45,4	19,26	22,6
9,08	19,26	22,6	27,24	19,26	22,6	45,4	19,26	22,6
9,08	25,68	22,6	27,24	25,68	22,6	45,4	25,68	22,6
9,08	25,68	22,6	27,24	25,68	22,6	45,4	25,68	22,6
9,08	25,68	22,6	27,24	25,68	22,6	45,4	25,68	22,6
9,08	25,68	22,6	27,24	25,68	22,6	45,4	25,68	22,6
9,08	25,68	22,6	27,24	25,68	22,6	45,4	25,68	22,6
9,08	32,1	22,6	27,24	32,1	22,6	45,4	32,1	22,6
9,08	32,1	22,6	27,24	32,1	22,6	45,4	32,1	22,6
9,08	32,1	22,6	27,24	32,1	22,6	45,4	32,1	22,6
9,08	32,1	22,6	27,24	32,1	22,6	45,4	32,1	22,6
9,08	32,1	22,6	27,24	32,1	22,6	45,4	32,1	22,6
18,16	6,42	22,6	36,32	6,42	22,6			
18,16	6,42	22,6	36,32	6,42	22,6			
18,16	6,42	22,6	36,32	6,42	22,6			
18,16	6,42	22,6	36,32	6,42	22,6			
18,16	6,42	22,6	36,32	6,42	22,6			
18,16	12,84	22,6	36,32	12,84	22,6			
18,16	12,84	22,6	36,32	12,84	22,6			
18,16	12,84	22,6	36,32	12,84	22,6			
18,16	12,84	22,6	36,32	12,84	22,6			
18,16	12,84	22,6	36,32	12,84	22,6			
18,16	19,26	22,6	36,32	19,26	22,6			
18,16	19,26	22,6	36,32	19,26	22,6			
18,16	19,26	22,6	36,32	19,26	22,6			
18,16	19,26	22,6	36,32	19,26	22,6			
18,16	19,26	22,6	36,32	19,26	22,6			
18,16	25,68	22,6	36,32	25,68	22,6			
18,16	25,68	22,6	36,32	25,68	22,6			
18,16	25,68	22,6	36,32	25,68	22,6			
18,16	25,68	22,6	36,32	25,68	22,6			
18,16	25,68	22,6	36,32	25,68	22,6			
18,16	32,1	22,6	36,32	32,1	22,6			
18,16	32,1	22,6	36,32	32,1	22,6			
18,16	32,1	22,6	36,32	32,1	22,6			
18,16	32,1	22,6	36,32	32,1	22,6			
18,16	32,1	22,6	36,32	32,1	22,6			

- **Simulación 5**, con base en valores decrecientes de los indicadores globales¹⁸⁴

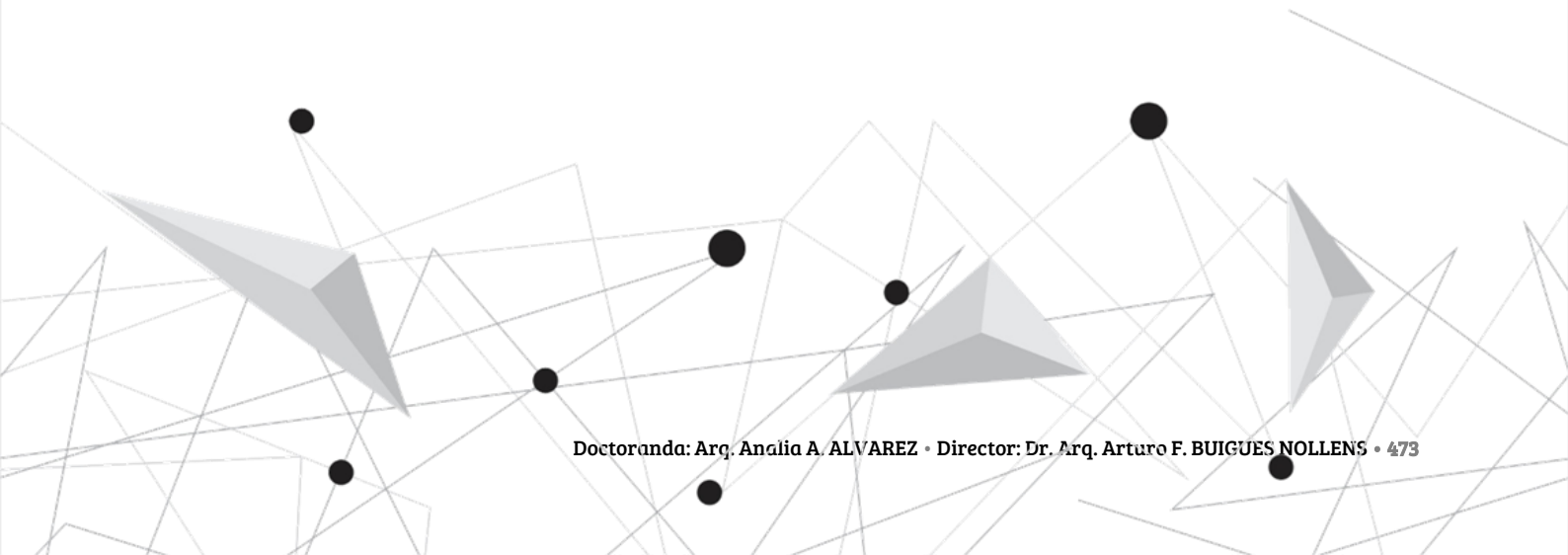
I _{GSA}	I _{GEE}	I _{GHC}	I _{GSA}	I _{GEE}	I _{GHC}	I _{GSA}	I _{GEE}	I _{GHC}
45,4	32,1	22,6	40,4	27,1	17,6	35,4	22,1	12,6
45,3	32	22,5	40,3	27	17,5	35,3	22	12,5
45,2	31,9	22,4	40,2	26,9	17,4	35,2	21,9	12,4
45,1	31,8	22,3	40,1	26,8	17,3	35,1	21,8	12,3
45	31,7	22,2	40	26,7	17,2	35	21,7	12,2
44,9	31,6	22,1	39,9	26,6	17,1	34,9	21,6	12,1
44,8	31,5	22	39,8	26,5	17	34,8	21,5	12
44,7	31,4	21,9	39,7	26,4	16,9	34,7	21,4	11,9
44,6	31,3	21,8	39,6	26,3	16,8	34,6	21,3	11,8
44,5	31,2	21,7	39,5	26,2	16,7	34,5	21,2	11,7
44,4	31,1	21,6	39,4	26,1	16,6	34,4	21,1	11,6
44,3	31	21,5	39,3	26	16,5	34,3	21	11,5
44,2	30,9	21,4	39,2	25,9	16,4	34,2	20,9	11,4
44,1	30,8	21,3	39,1	25,8	16,3	34,1	20,8	11,3
44	30,7	21,2	39	25,7	16,2	34	20,7	11,2
43,9	30,6	21,1	38,9	25,6	16,1	33,9	20,6	11,1
43,8	30,5	21	38,8	25,5	16	33,8	20,5	11
43,7	30,4	20,9	38,7	25,4	15,9	33,7	20,4	10,9
43,6	30,3	20,8	38,6	25,3	15,8	33,6	20,3	10,8
43,5	30,2	20,7	38,5	25,2	15,7	33,5	20,2	10,7
43,4	30,1	20,6	38,4	25,1	15,6	33,4	20,1	10,6
43,3	30	20,5	38,3	25	15,5	33,3	20	10,5
43,2	29,9	20,4	38,2	24,9	15,4	33,2	19,9	10,4
43,1	29,8	20,3	38,1	24,8	15,3	33,1	19,8	10,3
43	29,7	20,2	38	24,7	15,2	33	19,7	10,2
42,9	29,6	20,1	37,9	24,6	15,1	45,4	32,1	22,6
42,8	29,5	20	37,8	24,5	15	32,8	19,5	10
42,7	29,4	19,9	37,7	24,4	14,9	32,7	19,4	9,9
42,6	29,3	19,8	37,6	24,3	14,8	32,6	19,3	9,8
42,5	29,2	19,7	37,5	24,2	14,7	32,5	19,2	9,7
42,4	29,1	19,6	37,4	24,1	14,6	32,4	19,1	9,6
42,3	29	19,5	37,3	24	14,5	32,3	19	9,5
42,2	28,9	19,4	37,2	23,9	14,4	32,2	18,9	9,4
42,1	28,8	19,3	37,1	23,8	14,3	32,1	18,8	9,3
42	28,7	19,2	37	23,7	14,2	32	18,7	9,2
41,9	28,6	19,1	36,9	23,6	14,1	31,9	18,6	9,1
41,8	28,5	19	36,8	23,5	14	31,8	18,5	9
41,7	28,4	18,9	36,7	23,4	13,9	31,7	18,4	8,9
41,6	28,3	18,8	36,6	23,3	13,8	31,6	18,3	8,8
41,5	28,2	18,7	36,5	23,2	13,7	31,5	18,2	8,7
41,4	28,1	18,6	36,4	23,1	13,6	31,4	18,1	8,6
41,3	28	18,5	36,3	23	13,5	31,3	18	8,5
41,2	27,9	18,4	36,2	22,9	13,4	31,2	17,9	8,4
41,1	27,8	18,3	36,1	22,8	13,3	31,1	17,8	8,3
41	27,7	18,2	36	22,7	13,2	31	17,7	8,2
40,9	27,6	18,1	35,9	22,6	13,1	30,9	17,6	8,1
40,8	27,5	18	35,8	22,5	13	30,8	17,5	8
40,7	27,4	17,9	35,7	22,4	12,9	30,7	17,4	7,9
40,6	27,3	17,8	35,6	22,3	12,8	30,6	17,3	7,8
40,5	27,2	17,7	35,5	22,2	12,7	30,5	17,2	7,7

¹⁸⁴ Por su extensión, se presenta una versión acotada de la tabla original

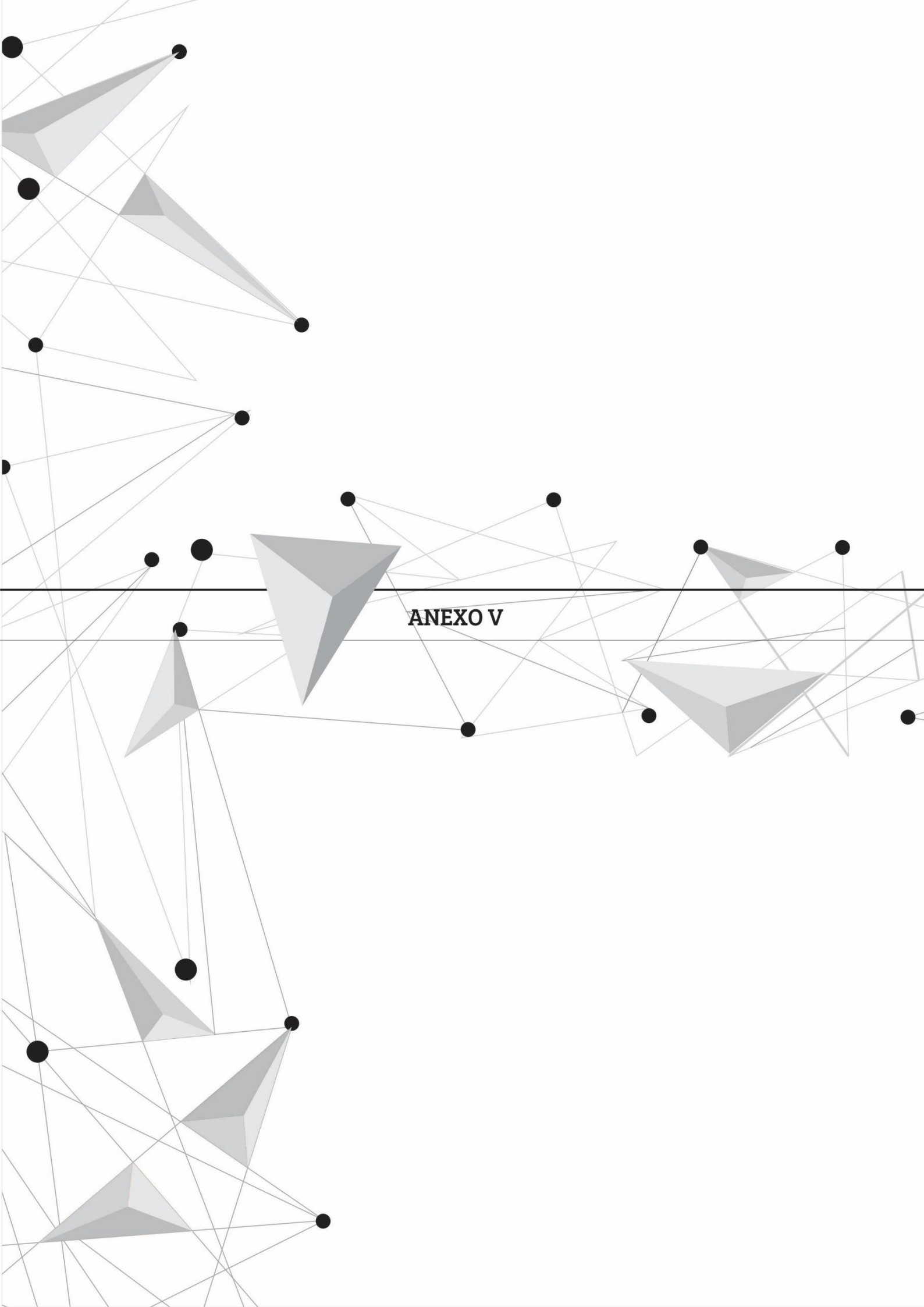
I _{GSA}	I _{GEE}	I _{GHC}	I _{GSA}	I _{GEE}	I _{GHC}	I _{GSA}	I _{GEE}	I _{GHC}
30,4	17,1	7,6	25,4	12,1	2,6	20,4	7,1	2,4
30,3	17	7,5	25,3	12	2,5	20,3	7	2,5
30,2	16,9	7,4	25,2	11,9	2,4	20,2	6,9	2,6
30,1	16,8	7,3	25,1	11,8	2,3	20,1	6,8	2,7
30	16,7	7,2	25	11,7	2,2	20	6,7	2,8
29,9	16,6	7,1	24,9	11,6	2,1	19,9	6,6	2,9
29,8	16,5	7	24,8	11,5	2	19,8	6,5	3
29,7	16,4	6,9	24,7	11,4	1,9	19,7	6,4	3,1
29,6	16,3	6,8	24,6	11,3	1,8	19,6	6,3	3,2
29,5	16,2	6,7	24,5	11,2	1,7	19,5	6,2	3,3
29,4	16,1	6,6	24,4	11,1	1,6	19,4	6,1	3,4
29,3	16	6,5	24,3	11	1,5	19,3	6	3,5
29,2	15,9	6,4	24,2	10,9	1,4	19,2	5,9	3,6
29,1	15,8	6,3	24,1	10,8	1,3	19,1	5,8	3,7
29	15,7	6,2	24	10,7	1,2	19	5,7	3,8
28,9	15,6	6,1	23,9	10,6	1,1	18,9	5,6	3,9
28,8	15,5	6	23,8	10,5	1	18,8	5,5	4
28,7	15,4	5,9	23,7	10,4	0,9	18,7	5,4	4,1
28,6	15,3	5,8	23,6	10,3	0,8	18,6	5,3	4,2
28,5	15,2	5,7	23,5	10,2	0,7	18,5	5,2	4,3
28,4	15,1	5,6	23,4	10,1	0,6	18,4	5,1	4,4
28,3	15	5,5	23,3	10	0,5	18,3	5	4,5
28,2	14,9	5,4	23,2	9,9	0,4	18,2	4,9	4,6
28,1	14,8	5,3	23,1	9,8	0,3	18,1	4,8	4,7
28	14,7	5,2	23	9,7	0,2	18	4,7	4,8
27,9	14,6	5,1	22,9	9,6	0,1	17,9	4,6	4,9
27,8	14,5	5	22,8	9,5	0	17,8	4,5	5
27,7	14,4	4,9	22,7	9,4	0,1	17,7	4,4	5,1
27,6	14,3	4,8	22,6	9,3	0,2	17,6	4,3	5,2
27,5	14,2	4,7	22,5	9,2	0,3	17,5	4,2	5,3
27,4	14,1	4,6	22,4	9,1	0,4	17,4	4,1	5,4
27,3	14	4,5	22,3	9	0,5	17,3	4	5,5
27,2	13,9	4,4	22,2	8,9	0,6	17,2	3,9	5,6
27,1	13,8	4,3	22,1	8,8	0,7	17,1	3,8	5,7
27	13,7	4,2	22	8,7	0,8	17	3,7	5,8
26,9	13,6	4,1	21,9	8,6	0,9	16,9	3,6	5,9
26,8	13,5	4	21,8	8,5	1	16,8	3,5	6
26,7	13,4	3,9	21,7	8,4	1,1	16,7	3,4	6,1
26,6	13,3	3,8	21,6	8,3	1,2	16,6	3,3	6,2
26,5	13,2	3,7	21,5	8,2	1,3	16,5	3,2	6,3
26,4	13,1	3,6	21,4	8,1	1,4	16,4	3,1	6,4
26,3	13	3,5	21,3	8	1,5	16,3	3	6,5
26,2	12,9	3,4	21,2	7,9	1,6	16,2	2,9	6,6
26,1	12,8	3,3	21,1	7,8	1,7	16,1	2,8	6,7
26	12,7	3,2	21	7,7	1,8	16	2,7	6,8
25,9	12,6	3,1	20,9	7,6	1,9	15,9	2,6	6,9
25,8	12,5	3	20,8	7,5	2	15,8	2,5	7
25,7	12,4	2,9	20,7	7,4	2,1	15,7	2,4	7,1
25,6	12,3	2,8	20,6	7,3	2,2	15,6	2,3	7,2
25,5	12,2	2,7	20,5	7,2	2,3	15,5	2,2	7,3

▲ • ANEXO IV

I _{GSA}	I _{GEE}	I _{GHC}	I _{GSA}	I _{GEE}	I _{GHC}	I _{GSA}	I _{GEE}	I _{GHC}
15,4	2,1	7,4	10,1	3,2	12,7	4,8	8,5	18
15,3	2	7,5	10	3,3	12,8	4,7	8,6	18,1
15,2	1,9	7,6	9,9	3,4	12,9	4,6	8,7	18,2
15,1	1,8	7,7	9,8	3,5	13	4,5	8,8	18,3
15	1,7	7,8	9,7	3,6	13,1	4,4	8,9	18,4
14,9	1,6	7,9	9,6	3,7	13,2	4,3	9	18,5
14,8	1,5	8	9,5	3,8	13,3	4,2	9,1	18,6
14,7	1,4	8,1	9,4	3,9	13,4	4,1	9,2	18,7
14,6	1,3	8,2	9,3	4	13,5	4	9,3	18,8
14,5	1,2	8,3	9,2	4,1	13,6	3,9	9,4	18,9
14,4	1,1	8,4	9,1	4,2	13,7	3,8	9,5	19
14,3	1	8,5	9	4,3	13,8	3,7	9,6	19,1
14,2	0,9	8,6	8,9	4,4	13,9	3,6	9,7	19,2
14,1	0,8	8,7	8,8	4,5	14	3,5	9,8	19,3
14	0,7	8,8	8,7	4,6	14,1	3,4	9,9	19,4
13,9	0,6	8,9	8,6	4,7	14,2	3,3	10	19,5
13,8	0,5	9	8,5	4,8	14,3	3,2	10,1	19,6
13,7	0,4	9,1	8,4	4,9	14,4	3,1	10,2	19,7
13,6	0,3	9,2	8,3	5	14,5	3	10,3	19,8
13,5	0,2	9,3	8,2	5,1	14,6	2,9	10,4	19,9
13,4	0,1	9,4	8,1	5,2	14,7	2,8	10,5	20
13,3	0	9,5	8	5,3	14,8	2,7	10,6	20,1
13,2	0,1	9,6	7,9	5,4	14,9	2,6	10,7	20,2
13,1	0,2	9,7	7,8	5,5	15	2,5	10,8	20,3
13	0,3	9,8	7,7	5,6	15,1	2,4	10,9	20,4
12,9	0,4	9,9	7,6	5,7	15,2	2,3	11	20,5
12,8	0,5	10	7,5	5,8	15,3	2,2	11,1	20,6
12,7	0,6	10,1	7,4	5,9	15,4	2,1	11,2	20,7
12,6	0,7	10,2	7,3	6	15,5	2	11,3	20,8
12,5	0,8	10,3	7,2	6,1	15,6	1,9	11,4	20,9
12,4	0,9	10,4	7,1	6,2	15,7	1,8	11,5	21
12,3	1	10,5	7	6,3	15,8	1,7	11,6	21,1
12,2	1,1	10,6	6,9	6,4	15,9	1,6	11,7	21,2
12,1	1,2	10,7	6,8	6,5	16	1,5	11,8	21,3
12	1,3	10,8	6,7	6,6	16,1	1,4	11,9	21,4
11,9	1,4	10,9	6,6	6,7	16,2	1,3	12	21,5
11,8	1,5	11	6,5	6,8	16,3	1,2	12,1	21,6
11,7	1,6	11,1	6,4	6,9	16,4	1,1	12,2	21,7
11,6	1,7	11,2	6,3	7	16,5	1	12,3	21,8
11,5	1,8	11,3	6,2	7,1	16,6	0,9	12,4	21,9
11,4	1,9	11,4	6,1	7,2	16,7	0,8	12,5	22
11,3	2	11,5	6	7,3	16,8	0,7	12,6	22,1
11,2	2,1	11,6	5,9	7,4	16,9	0,6	12,7	22,2
11,1	2,2	11,7	5,8	7,5	17	0,5	12,8	22,3
11	2,3	11,8	5,7	7,6	17,1	0,4	12,9	22,4
10,9	2,4	11,9	5,6	7,7	17,2	0,3	13	22,5
10,8	2,5	12	5,5	7,8	17,3	0,2	13,1	22,6
10,7	2,6	12,1	5,4	7,9	17,4			
10,6	2,7	12,2	5,3	8	17,5			
10,5	2,8	12,3	5,2	8,1	17,6			
10,4	2,9	12,4	5,1	8,2	17,7			
10,3	3	12,5	5	8,3	17,8			







ANEXO V

APLICATIVO IRAM

AV.1 - BARRIO EL PRADO

Elemento	Capas del elemento constructivo	e	l	K-Cond. Inv. (Horizontal - Ascendente)		K-Cond. Ver. (Horizontal - Descendente)		DETALLE CONSTRUCTIVO
				R	K	R	K	
				(m ² °K/W)	(W/m ² °K)	(m ² °K/W)	(W/m ² °K)	
Muros Exteriores	Rse			0.04		0.040		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	1.16	0.013	2.59	0.013	2.61	
	Ladrillón	0.17	0.91	0.187		0.187		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	0.93	0.016		0.013		
Rsi				0.13		0.130		
Muros Interiores	Rse			0.04		0.040		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	0.93	0.016	2.57	0.016	2.57	
	Ladrillón	0.17	0.91	0.187		0.187		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	0.93	0.016		0.016		
Rsi				0.13		0.130		
Muros Interiores	Rse			0.04		0.040		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	0.93	0.016	2.99	0.016	2.99	
	Ladrillo	0.12	0.91	0.132		0.132		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	0.93	0.016		0.016		
Rsi				0.13		0.130		
Techo	Rse			0.040		0.04		
	Membrana Asfáltica	0.004	0.7	0.006	2.246	0.006	1.94	
	Carpeta de Nivelación	0.04	0.93	0.043		0.043		
	Pomeca	0.08	0.44	0.182		0.182		
	Losa H° A°	0.1	1.74	0.057		0.057		
	Cielorraso a la Cal	0.02	1.16	0.017		0.017		
Rsi				0.100		0.17		
Piso	Rse			0.04		0.04		
	Contrapiso	0.1	1.4	0.071	3.67	0.071	2.92	
	Carpeta	0.03	0.93	0.032		0.032		
	Piso	0.02	0.7	0.029		0.029		
Rsi				0.1		0.17		
Puertas	Rse			0.04		0.04		
	MDF 3mm - Densidad 800 kg/m ³	0.003	0.13	0.0231	2.85	0.0231	2.85	
	aire	0.0035	0.026	0.1346		0.1346		
	MDF 3mm - Densidad 800 kg/m ³	0.003	0.13	0.0231		0.0231		
Rsi				0.13		0.13		
Ventanas	Vidrio Incoloro 3mm		s/ IRAM 11601	5.82		s/ IRAM 11601	5.82	VER PLANO DE CARPINTERÍAS
	Rse			0.04		0.04		
CE	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	1.16	0.013	3.41	0.013	3.41	VER PLANO DE ESTRUCTURAS
	H° A°	0.17	1.74	0.098		0.098		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	1.16	0.013		0.013		
	Rsi				0.13		0.13	

Tabla AV-1

Barrio El Prado – Cálculo de Transmitancia térmica - Fuente: Elaboración propia con base en datos on line de:

<http://www.cricyt.edu.ar/lahv/pruebas/conductancia/principal.htm>

<http://www.aislarbien.com.ar/transmit/principal.htm?limpiar=limpiar>

ZONA III - TEMPLADA CÁLIDA

Datos climáticos San Juan				Orientaciones con protección solar necesaria	Orientaciones donde NO se reciben 2 hs. de asoleamiento	Orientaciones favorables y óptimas			
Indicadores		INVIERNO	VERANO						
Temperatura Máxima	TMAX	18.5	33.1						
Temperatura Media	TMED	10.61	25.56						
Temperatura Mínima	TMIN	2.7	18						
Temp. mínima absoluta	TMAX	-8	46.7						
Temp. de diseño mínima	TDMN	-5.6	-						
Temp. de diseño máxima	TDMX	-	41.4						
Precipitaciones	PREC	13	60.2						
Humedad Relativa	HR	58	46.7						
Heliofanía Relativa	HELRE	7	9.7						
Velocidad Media del Viento	VM	9.2	14.6						
Grados días	GD16	778	-						
[8] Grados días	GD18	1096	-						
Grados días	GD20	1465	-						
Grados días	GD22	1891	-						
Latitud	Lat.	-31.57			ESTAR	VERIFICA	ESTAR	ÓPTIMA	
Longitud	Long.	-68.42			VERIFICA	DORM. 1	VERIFICA	DORM. 1	FAVORABLE
Altura s/ nivel del mar	ASNM	598				DORM. 2	NO VERIF.	DORM. 2	NO FAVORABLE

Tabla AV-2

Barrio El Prado – Clasificación Bioclimática

Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM 11603

Perímetro (Per)	33	m	Designación	SUP. OPACA		SUP. TRANSPARENTE		PISO	
				k (W/m ² °K)	Sup. (m ²)	k (W/m ² °K)	Sup. (m ²)	k (W/m ² °K)	Sup. (m ²)
Superficie	54.38	m ²	Muros ext.	2.59	102.3	-	-	-	-
Altura (H)	3.1	m	Aberturas	2.85	3.675	5.82	4.8	-	-
[6] Volumen (V)	168.5	m³	Techos	2.246	54.38	-	-	-	-
Pérdidas por el piso (Pp-Kp)	1.08	W/m ² K	Pisos	-	-	-	-	3.67	54.38
Capacidad Específica	0.35	m ³ °K							
N° de Renovaciones (n)	2			397.722		27.936		199.737	
Factor de corrección de k (γ)	0.5	W/m ² °K		SUP. OPACA		SUP. TRANSPARENTE		PISO	
[1] ΣCerramientos Opacos Ext.	597.46	(W/°K)	Designación	γKr (W/m ² °K)	Sr (m ²)	γKr (W/m ² °K)	Sr (m ²)	γKr (W/m ² °K)	Sr (m ²)
[2] ΣCerram. No Opacos Ext.	27.936	(W/°K)	Muros Int.1	1.29	15.66				
[3] ΣCerram. a locales contiguos	38.12	(W/°K)	Muros Int.2	1.50	7.44				
[4] Pisos en cont. con el terreno	35.64	(W/°K)	Aberturas	1.43	4.83				
[5] Infiltración de Aire	0.7	W/m³°K		38.12		-		-	
[7] Tiempo de Calef. por día	24	h							
			Gadm	CONSUMO ANUAL DE CALEFACCIÓN					
[9] Coeficiente Volumétrico G= (1+2+3+4/6) +5= W/m³°K	4.85	>	2.565	NO VERIFICA - NO HAY AHORRO ENERGÉTICO		Poder calorífico del Gas	9300	Cal/m ³	
Carga Térmica Anual Q= (7*8*9*6) /1000= kW/h	21495		kWh			1 KW	860.38	calorías	
						Consumo Anual de gas líquido	1988.55	m ³ de gas	

Tabla AV-3

Barrio El Prado – Coeficiente Volumétrico G

Fuente: Elaboración propia

Datos				RCS = $t_i - ((R_{si} \cdot Dt) / R_{Telemento})$				
ti	Temp. Int. de diseño	18	°C	Paños Centrales	θi mex.	8.58	< 10.6	No verifica
HRi	Hum. Relativa int. de diseño	61.769	%		θi mint1.	8.65	< 10.6	No verifica
Te	Temperatura Exterior	-5.6	°C		θi mint2.	7.28	< 10.6	No verifica
HRe	Hum. Relativa exterior	90	%		θi techo	9.73	< 10.6	No verifica
tr1	Temperatura de Rocío	10.6	°C		θi piso	6.28	< 10.6	No verifica
Dt	Diferencia de Temp. Int. y ext.	23.6	°C	Puntos Singulares	θi mexsup.	2.59	< 10.6	No verifica
Rsi	Res. Térm. Sup. Int. (R.C.S.)	0.17	m ² K/W		θi mexinf.	4.53	< 10.6	No verifica
	Res. Térm. Sup. Int. (R.C.I.)	0.13	m ² K/W		θi mint2sup.	2.72	< 10.6	No verifica
	Arista superiores y rincones	0.25	m ² K/W		θi mint2inf.	4.61	< 10.6	No verifica
	Arista y rincones inferiores	0.34	m ² K/W		θi mint2sup.	0.22	< 10.6	No verifica
RTmext.	Resistencia Térmica mex.	0.386	m ² K/W		θi mint2inf.	3.25	< 10.6	No verifica
Rtmint1	Resistencia Térmica mint1.	0.389	m ² K/W		θi techo	4.63	< 10.6	No verifica
Rtmint2	Resistencia Térmica mint2.	0.334	m ² K/W		θi piso	1.36	< 10.6	No verifica
Rttecho	Resistencia Térmica techo	0.445	m ² K/W					
Rtpiso	Resistencia Térmica piso	0.272	m ² K/W					

Tabla AV-4

Barrio El Prado – Riesgo de Condensación Superficial - Fuente: Elaboración propia

RIESGO DE CONDENSACIÓN INTERSTICIAL

Elemento	Capa	e	λ	R	t	δ	Rv	HR	P	tr	Dt	
θi mex.	Aire Interior				18			61.8	1.3200	10.6	7.4	
	Rsi			0.13	10.05				1.3200	10.28	-0.23	
	1-Jaharro	0.015	0.93	0.016	9.06	0.044	0.341		1.2034	8.89	0.17	
	2-Ladrillón	0.17	0.91	0.187	-2.36	0.08	2.125		0.4766	-3.73	1.37	
	3-Jaharro	0.015	1.16	0.013	-3.15	0.044	0.341		0.3600	-6.57	3.42	
	Rse				0.04							
	Aire Exterior				-5.6			90	0.36			
Total				0.386	23.6		2.807		0.96	NO VERIFICA		
θi mint1	Aire Interior				18			61.8	1.3200	10.6	7.4	
	Rsi			0.13	10.11				1.3200	10.28	-0.17	
	1-Jaharro	0.015	0.93	0.016	9.14	0.044	0.341		1.2034	8.89	0.25	
	2-Ladrillón	0.17	0.91	0.187	-2.20	0.08	2.125		0.4766	-3.53	1.33	
	3-Jaharro	0.015	0.93	0.016	-3.17	0.044	0.341		0.3600	-6.57	3.40	
	Rse				0.04							
	Aire Exterior				-5.6			90	0.36			
Total				0.389	23.6		2.807		0.96	NO VERIFICA		
θi mint2	Aire Interior				18			61.8	1.3200	10.6	7.4	
	Rsi			0.13	8.82				1.3200	10.28	-1.46	
	1-Jaharro	0.015	0.93	0.016	7.68	0.044	0.341		1.1700	8.47	-0.79	
	2-Ladrillón	0.12	0.91	0.132	-1.64	0.08	1.500		0.5100	-2.96	1.32	
	3-Jaharro	0.015	0.93	0.016	-2.77	0.044	0.341		0.3600	-6.57	3.80	
	Rse				0.04							
	Aire Exterior				-5.6			90	0.36			
Total				0.334	23.6		2.182		0.96	NO VERIFICA		
θi techo	Aire Interior				18			61.8	1.3200	10.28	7.72	
	Rsi			0.1	12.70				1.3200	10.28	2.42	
	1-Cielorraso a la Cal	0.02	1.16	0.017	11.79	0.044	0.455		1.2827	9.85	1.94	
	2-Losa Hº Aº	0.1	1.74	0.057	8.74	0.02	5.000		0.8723	4.11	4.63	
	3-Pomeca	0.08	0.44	0.182	-0.90	0.015	5.333		0.4346	-4.72	3.82	
	2-Carpeta de Nivelación	0.04	0.93	0.043	-3.18	0.044	0.909		0.3600	-6.57	3.39	
	1-Membrana Asfáltica	0.004	0.7	0.006	-3.48	-	0.000		0.3600	-6.57	3.09	
	Rse				0.04							
Aire Exterior				-5.6			90	0.36				
Total				0.445	23.6		11.697		0.96	VERIFICA		

Tabla AV-5 (1 de 2)

Barrio El Prado – Riesgo de Condensación Intersticial

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Diagrama Psicométrico - A.S.N.M.

500m - GEG/CEEMA/FAU/UNT

RIESGO DE CONDENSACIÓN INTERSTICIAL

Elemento	Capa	e	λ	R	t	δ	Rv	HR	P	tr	Dt
	Aire Interior				18			61.8	1.3200	10.28	7.72
	Rsi			0.1	9.33				1.3200	10.28	-0.95
Øi piso	1-Piso	0.02	0.7	0.029	6.86	0.0032	6.250		0.7972	2.81	4.05
	2-Carpeta	0.03	0.93	0.032	4.06	0.044	0.682		0.7402	1.78	2.28
	3-Contrapiso	0.1	1.4	0.071	-2.13	0.022	4.545		0.3600	-6.57	4.44
	Rse			0.04							
	Aire Exterior				-5.6			90	0.36		
Total				0.272	23.6		11.477		0.96		NO VERIFICA

Tabla AV-5 (1 de 2)

Barrio El Prado – Riesgo de Condensación Intersticial

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Diagrama Psicométrico - A.S.N.M: 500m - GEG/CEEMA/FAU/UNT

	En todos los casos	Distancia < 1,70m	Situación
kpt/kmo	≤ 1.5	1.35	
kce/kme	<	1.31	verifica
kce/kmi1	<	1.33	verifica
kce/kmi2	<	1.14	verifica

Tabla AV-6

Barrio El Prado – Puentes Térmicos

Fuente: Elaboración propia

Localidad	Chimbas	Zona Bioambiental	ZONA IIIa
Provincia	San Juan	ASN (m)	598
Largo	8.7	Dw= (We-Wi)	1.4
Ancho	7.8	Temperatura interior (T _{Di})	27
Altura	3.1	Humedad interior (HR _{Di})	55
Superficie Cubierta Total	54.38	Temperatura exterior (T _{DMX})	38.6
Volumen	168.578	Humedad exterior (HR _{De})	33
Humedad Absoluta Exterior (We)	14.6	Dt= (T _{DMX} - T _{Di})	11.6
Humedad Absoluta Interior (Wi)	13.2	-	-

[1] CARGA TÉRMICA POR CONDUCCIÓN, Qc (W)

Designación	Área	K	Dt
Muros Norte	24.18	2.61	11.6
Muros Sur	24.18	2.61	11.6
Muros Este	26.97	2.61	11.6
Muros Oeste	26.97	2.61	11.6
Aberturas Ventanas	4.8	5.82	11.6
Puertas	3.68	2.85	11.6
Techo	54.38	1.94	11.6
Piso	-	-	-
Qc=		4767	

[2] CARGA TÉRMICA SOLAR, Qs (W)

Designación	Material	Orient.	Área	Is	Fes
Muro Norte					
Muro Sur					
Muro Este					
Muro Oeste					
Ventanas	V. Simple 3mm	-	5.82	860.0	1
Puertas				9	
Techo					
Piso					
Qs=				5006	

[3] TOTAL DE CALOR SENSIBLE EXTERNO= (QC+QS) =

9772.4

Tabla AV-7 (1 de 2)

Barrio El Prado – Ahorro de Energía en refrigeración

Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM 11659-1/2

[4] CARGA TÉRMICA POR FUENTES INTERNAS - CALOR SENSIBLE, Q_{0s}				[8] CARGA TÉRMICA POR FUENTES INTERNAS - CALOR LATENTE, Q_{0L}			
Calor Interno (Personas)	Npers.	M	Q_{pers_s}	Calor Interno (Personas)	Npers.	M	Q_{pers_L}
Familia Tipo	4	47	188	Familia Tipo	4	39	156
Calor Interno (Iluminación)	Área	$C_r * q_{ilum}$	Q_{ilum_s}	Calor Interno (Artefactos)	Nart	Qs	Q_{art_L}
6 Lámparas incandescentes	54.38	120	6525.6	Televisor	1	0	
				Heladera con freezer	1	0	
Calor Interno (Artefactos)	Nart	Qs	Q_{art_s}	Plancha	1	0	3373
Televisor	1	300		Computadora	1	0	
Heladera con freezer	1	360		Horno	1	3373	
Plancha	1	700	8587	Q_{0L}			3529
Computadora	1	250		[9] Calor Latente del aire exterior			51.24
Horno	1	6977					
Q_{0s}			15300.6	CARGA TOTAL DE CALOR LATENTE			3580.24
Coeficiente de aporte de calor sensible por pérdidas en los conductos			0	CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN, Q_R (W)			28827.3
[5] Ganancia de Calor en conductos			0				G_{radm} W/m^3
[6] TOTAL DE CALOR SENSIBLE INTERNO			15300.6	COEFICIENTE VOLUMÉTRICO DE REFRIGERACIÓN, G_R (W/m^3)	171.0	>	28.5
Caudal de aire			15				
Car=Npers. *Caire			60	NO VERIFICA - NO HAY AHORRO ENERGÉTICO			
[7] Calor sensible del aire exterior			174				
CARGA TOTAL DE CALOR SENSIBLE			25247.04452				

Tabla AV-7 (2 de 2)

Barrio El Prado – Ahorro de Energía en refrigeración
Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM 11659-1/2

Datos	Etiqueta Clase	H	$tm= 9.35$ $K'm= 2.57$
Sup. Muros	102.3		
Sup. Cubiertas	54.38	m^2	
Sup. Ventanas	4.8	m^2	
K Muros	2.59	$Watt/m^2K$	
K Cubiertas	2.25	$Watt/m^2K$	
K Ventanas	5.82	$Watt/m^2K$	
Temp. Interior	20	$^{\circ}C$	
Temp. Exterior	-5.6	$^{\circ}C$	

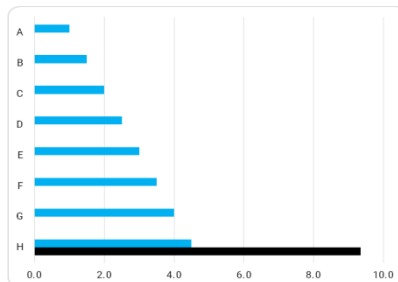


Tabla AV-8

Barrio El Prado – Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios
Fuente: Gabriel Germán Salas, www.ggsalas.com

Medidas de Aberturas	Local		s/ Norma IRAM AADL J 20-03		s/ Proyecto		ho/do	No verifica
	Denominación	Ancho (a) / Largo (l)	Ancho	Alto (Hv)	Ancho	Alto		
CLD	Estar	4 / 3.7	2.41	1.35	1.2	1.1	1/2.5	0.82
	Estar	4 / 3.7	2.41	1.35	0.6	1	1/2.5	
	Dormitorio	3.2 / 3.8	1.58	1.35	1.2	1.1	1/2.5	
	Dormitorio	3.2 / 3.1	1.37	1.35	1.2	1.1	1/2.5	
	Antepecho	-	máx. 0.95			1		
CLD	τ	0.85	Sv - Área de la Ventana		1.92	h	2.6	0.82
	K1	0.75	St - Área Total de Superficies		69.64	Sup. Local	14.8	
	K2	0.9	Paredes		0.4	ρ	0.563124	
	Componente Celeste	1.1	Piso		0.1	ρ_1	0.272487	
	Componente de Reflexión Externa (C.R.E.)	8.5536E-07	Coeficiente de Reflexión	Cielorraso	0.7	ρ_2	0.706720	
Componente de Reflexión Interna (C.R.I.)	0.32978204		Vidriado	0.15	Coef. C	39		

Tabla AV-9

Barrio El Prado – Iluminación y deslumbramiento - Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM AADL J 20-03

Tipos Constructivos considerados adecuados sin necesidad de mediciones de su aislamiento acústico				Tipo Constructivo del prototipo
Tipo comúnmente utilizado	Espesor (m)	Rw (dB)	g (Kg/m ²)	
Ladrillo cerámico hueco de 0.18m., ambas caras revocadas	0.21	44	220	
Ladrillo cerámico hueco de 0.11m., ambas caras revocadas	0.14	40	160	
Ladrillo común de 0.12m., ambas caras revocadas	0.15	50	260	X
Ladrillo común de 0.27m., ambas caras revocadas	0.30	54	500	
Hormigón armado pre-moldeado de 0.10m con revoque grueso y salpicado	0.12	45	250	
Hormigón armado sin juntas	0.12	50	250	
Panel de yeso de 0.0125m, cámara de aire de 0.07m, panel de yeso de 0.0125m y zócalo cerámico, perfiles de chapa y juntas selladas con masilla y papel	0.095	43	30	
Panel de yeso de 0.0125m, 0.05m de fibra de vidrio de 20kg/m ³ , cámara de aire de 0.02m, panel de yeso de 0.0125m, zócalo cerámico, perfiles de chapa de 0.56mm de espesor y juntas selladas	0.095	47	31	
2 placas de yeso de 0.0125m cada una, 0.05m de fibra de vidrio de 20kg/m ³ , cámara de aire de 0.02m, 2 placas de yeso de 0.0125m cada una, zócalo cerámico, perfiles de chapa de 0.56mm de espesor y juntas selladas	0.12	54	61	
2 placas de yeso de 0.0125m cada una, cámara de aire de 0.07m, 2 placas de yeso de 0.0125m cada una, zócalo cerámico, perfiles de chapa de 0.56mm de espesor y juntas selladas	0.12	49	60	

NOTA 1: Para Rw mayores o iguales a 52 dB se recomiendan muros o tabiques simples con una masa superficial mayor de 350 Kg/m².

NOTA 2: Para Rw mayores que 55 dB es conveniente recurrir a muros o tabiques compuestos cuyas capas estén desvinculadas convenientemente.

NOTA 3: Los tabiques de construcción en seco deben ser ejecutados conforme a las especificaciones del fabricante para obtener los valores dados en las tablas.

Tabla AV-10

Barrio El Prado – Condiciones Acústicas

Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM 4044

Resistencia al Fuego - Dimensiones y recubrimientos mínimos (en mm) para proteger a las estructuras de la acción del fuego		Tipo Constructivo del prototipo									
Tipo de Agregado		1 h	1 1/2 h	2 h	3 h	4 h	1 h	1 1/2 h	2 h	3 h	4 h
		LOSAS DE ENTREPISOS Y CUBIERTAS DE H°	Silíceos	90	110	130	160	180			
	Carbonatos	80	100	120	150	170		X			
COLUMNAS DE H°	Silíceos	200	230	250	300	360					
	Carbonatos	200	230	250	280	300		X			
RECUB. VIGAS	Ancho de Viga 130	20	25	35	No permitido	No permitido					
	Ancho de Viga 180	20	20	20	45	80		X			
	Ancho de Viga >250	20	20	20	25	45					

Fuente: CIRSOC 201 (2005) - "Cuando se desconozca el tipo de agregados se deberá utilizar el valor correspondiente al agregado con el cual se obtenga el mayor espesor del elemento o el mayor recubrimiento de las armaduras".

Tabla AV-11

Barrio El Prado – Resistencia al fuego

Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM – INTI y CIRSOC

Resistencia al Fuego - Tipos Constructivos			Tipo Constructivo del prototipo
Constitución del Muro	Revoque cara expuesta al fuego	Revoque cara no expuesta al fuego	Resistencia al Fuego
Ladrillo macizo común	Grueso+fino	Grueso+fino	FR 180
Ladrillo cerámico no portante 12cm de espesor	Sin revocar	Sin revocar	FR 60
Ladrillo cerámico no portante 12cm de espesor	Grueso+fino	Grueso+fino	FR 120
Ladrillo cerámico no portante 12cm de espesor	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	FR 120
Ladrillo cerámico no portante 18cm de espesor	Sin revocar	Sin revocar	FR 180
Ladrillo cerámico no portante 18cm de espesor	Grueso+fino	Grueso+fino	FR 180
Ladrillo cerámico no portante 18cm de espesor	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	FR 240
Ladrillo cerámico portante 12cm de espesor	Sin revocar	Sin revocar	FR 120
Ladrillo cerámico portante 12cm de espesor	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	Grueso+fino	FR 180
Ladrillo cerámico portante 18cm de espesor	Sin revocar	Sin revocar	FR 180
Ladrillo cerámico portante 18cm de espesor	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	Grueso+fino	FR 240
Ladrillo cerámico portante 27cm de espesor	Grueso+fino	Grueso+fino	> FR 240

Fuente: CÁMARA INDUSTRIAL DE LA CERÁMICA ROJA marzo 2002 - "Los ensayos se realizaron de acuerdo con la Norma IRAM 11950 (Resistencia al Fuego de los Elementos de la Construcción - Método de Ensayo). La clasificación se realizó conforme a las indicaciones de la Norma IRAM 11949 (Resistencia al Fuego de los Elementos de la Construcción - Criterios de Clasificación)".

Tabla AV-11

Barrio El Prado – Resistencia al fuego

Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM – INTI y CIRSOC



Referencias

-  Edificio Objeto
-  Negocios
-  Escuelas
-  Centro de salud
-  Cultura
-  Espacios verdes
-  Transporte

Figura AV-1

Barrio El Prado – Análisis de servicios por tipo

Fuente: Elaboración propia

AV.2 - BARRIO VALLE GRANDE

Elemento	Capas del elemento constructivo	e	I	K-Cond. Inv. (Horizontal - Ascendente)		K-Cond. Ver. (Horizontal - Descendente)		DETALLE CONSTRUCTIVO
				R	K	R	K	
				(m ² °K/W)	(W/m ² °K)	(m ² °K/W)	(W/m ² °K)	
Muros Exteriores	Rse			0.04		0.040		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	1.16	0.013	2.59	0.013	2.61	
	Ladrillón	0.17	0.91	0.187		0.187		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	0.93	0.016		0.013		
Rsi				0.13		0.130		
Muros Interiores	Rse			0.04		0.040		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	0.93	0.016	2.57	0.016	2.57	
	Ladrillón	0.17	0.91	0.187		0.187		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	0.93	0.016		0.016		
Rsi				0.13		0.130		
Muros Interiores	Rse			0.04		0.040		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	0.93	0.016	3.58	0.016	3.58	
	Ladrillón	0.07	0.91	0.077		0.077		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	0.93	0.016		0.016		
Rsi				0.13		0.130		
Techo	Rse			0.040		0.04		
	Membrana Asfáltica	0.004	0.7	0.006	2.652	0.006	2.24	
	Carpeta de Nivelación	0.04	0.93	0.043		0.043		
	Pomeca	0.05	0.44	0.114		0.114		
	Losa H° A°	0.1	1.74	0.057		0.057		
	Cielorraso a la Cal	0.02	1.16	0.017		0.017		
	Rsi				0.100		0.17	
Piso	Rse			0.04		0.04		
	Contrapiso	0.1	1.4	0.071	3.67	0.071	2.92	
	Carpeta	0.03	0.93	0.032		0.032		
	Piso	0.02	0.7	0.029		0.029		
Rsi				0.1		0.17		
Puertas	Rse			0.04		0.04		VER PLANO DE CARPINTERÍAS
	MDF 3mm - Densidad 800 kg/m ³	0.003	0.13	0.0231	2.85	0.0231	2.85	
	aire	0.0035	0.026	0.1346		0.1346		
	MDF 3mm - Densidad 800 kg/m ³	0.003	0.13	0.0231		0.0231		
Rsi				0.13		0.13		
Ventanas	Vidrio Incoloro 3mm		s/ IRAM 11601	5.82		s/ IRAM 11601	5.82	
CE	Rse			0.04		0.04		VER PLANO DE ESTRUCTURAS
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	1.16	0.013	3.41	0.013	3.41	
	H° A°	0.17	1.74	0.098		0.098		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	1.16	0.013		0.013		
Rsi				0.13		0.13		

Tabla AV-12

Barrio Valle Grande – Cálculo de Transmitancia térmica

Fuente: Elaboración propia con base en datos on line de:

<http://www.cricyt.edu.ar/lahv/pruebas/conductancia/principal.htm><http://www.aislarbien.com.ar/transmit/principal.htm?limpiar=limpiar>

ZONA III - TEMPLADA CÁLIDA

Datos climáticos San Juan				Orientaciones con protección solar necesaria	Orientaciones donde NO se reciben 2 hs. de asoleamiento	Orientaciones favorables y óptimas		
Indicadores		INVIERNO	VERANO					
Temperatura Máxima	TMAX	18.5	33.1					
Temperatura Media	TMED	10.61	25.56					
Temperatura Mínima	TMIN	2.7	18					
Temp. mínima absoluta	TMAX	-8	46.7					
Temp. de diseño mínima	TDMN	-5.6	-					
Temp. de diseño máxima	TDMX	-	41.4					
Precipitaciones	PREC	13	60.2					
Humedad Relativa	HR	58	46.7					
Heliofanía Relativa	HELRE	7	9.7					
Velocidad Media del Viento	VM	9.2	14.6					
Grados días	GD16	778	-					
[8] Grados días	GD18	1096	-					
Grados días	GD20	1465	-					
Grados días	GD22	1891	-					
Latitud	Lat.	-31.57		ESTAR	VERIFICA	-	ÓPTIMA	
Longitud	Long.	-68.42		VERIFICA	DORM. 1	VERIFICA	ESTAR/ DO. 1	FAVORABLE
Altura s/ nivel del mar	ASNM	598			DORM. 2	NO VERIF.	DORM. 2	NO FAVORABLE

Tabla AV-13

Barrio Valle Grande – Clasificación Bioclimática
Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM 11603

Perímetro (Per)	35.4	m	Designación	SUP. OPACA		SUP. TRANSPARENTE		PISO	
				k (W/m ² °K)	Sup. (m ²)	k (W/m ² °K)	Sup. (m ²)	k (W/m ² °K)	Sup. (m ²)
Superficie	56.13	m ²	Muros ext.	2.59	107.97	-	-	-	-
Altura (H)	3.05	m	Aberturas	2.85	3.57	5.82	9.48	-	-
[6] Volumen (V)	171.20	m³	Techos	2.652	56.13	-	-	-	-
Pérdidas por el piso (Pp-Kp)	1.08	W/m ² K	Pisos	-	-	-	-	3.67	56.13
Capacidad Específica	0.35	m ³ *K		438.841		55.1736		206.165	
N° de Renovaciones (n)	2			SUP. OPACA		SUP. TRANSPARENTE		PISO	
Factor de corrección de k (y)	0.5	W/m ² *K		γKr (W/m ² °K)	Sr (m ²)	γKr (W/m ² °K)	Sr (m ²)	γKr (W/m ² °K)	Sr (m ²)
[1] ΣCerramientos Opacos Ext.	645.01	(W/°K)	Muros Int. 1	1.29	25.62				
[2] ΣCerram. No Opacos Ext.	55.17	(W/°K)	Muros Int. 2	1.79	2.29				
[3] ΣCerram. a locales contiguo.	43.90	(W/°K)	Aberturas	1.43	4.83				
[4] Pisos en cont. con el terreno	38.232	(W/°K)		43.90		-		-	
[5] Infiltración de Aire	0.7	W/m ³ *K							
[7] Tiempo de Calef. por día	24	h							
			Gadm	CONSUMO ANUAL DE CALEFACCIÓN					
[9] Coeficiente Volumétrico G= (1+2+3+4/6) +5= W/m³*K	5.27	>	2.565	NO VERIFICA - NO HAY AHORRO ENERGÉTICO		Poder calorífico del Gas	9300	Cal/m ³	
Carga Térmica Anual Q= (7*8*9*6) /1000= kW/h	23730		kWh			1 KW	860.38	calorías	
						Consumo Anual de gas líquido	2195.37	m ³ de gas	

Tabla AV-14

Barrio Valle Grande – Coeficiente Volumétrico G
Fuente: Elaboración propia

Datos				RCS = $t_i - ((R_{si} \cdot Dt) / R_{Telemento})$					
ti	Temp. Int. de diseño	18	°C	Puntos Centrales	θ_i mex.	8.58	<	10.6	No verifica
HRi	Hum. Relativa int. de diseño	61.769	%		θ_i mint1.	8.65	<	10.6	No verifica
Te	Temperatura Exterior	-5.6	°C		θ_i mint2.	5.43	<	10.6	No verifica
HRe	Hum. Relativa exterior	90	%		θ_i techo	8.38	<	10.6	No verifica
tr1	Temperatura de Rocío	10.6	°C		θ_i piso	6.28	<	10.6	No verifica
Dt	Diferencia de Temp. Int. y ext.	23.6	°C	Puntos Singulares	θ_i mexsup.	2.59	<	10.6	No verifica
Rsi	Res. Térm. Sup. Int. (R.C.S.)	0.17	m ² K/W		θ_i mexinf.	4.53	<	10.6	No verifica
	Res. Térm. Sup. Int. (R.C.I.)	0.13	m ² K/W		θ_i mint2sup.	2.72	<	10.6	No verifica
	Arista superiores y rincones	0.25	m ² K/W		θ_i mint2inf.	4.61	<	10.6	No verifica
	Arista y rincones inferiores	0.34	m ² K/W		θ_i mint2sup.	-3.25	<	10.6	No verifica
RTmext.	Resistencia Térmica mex.	0.386	m ² K/W		θ_i mint2inf.	1.60	<	10.6	No verifica
Rtmint1	Resistencia Térmica mint1.	0.389	m ² K/W		θ_i techo	2.23	<	10.6	No verifica
Rtmint2	Resistencia Térmica mint2.	0.334	m ² K/W		θ_i piso	1.36	<	10.6	No verifica
Rttecho	Resistencia Térmica techo	0.445	m ² K/W						
Rtpiso	Resistencia Térmica piso	0.272	m ² K/W						

Tabla AV-15

Barrio Valle Grande – Riesgo de Condensación Superficial - Fuente: *Elaboración propia*

RIESGO DE CONDENSACIÓN INTERSTICIAL											
Elemento	Capa	e	λ	R	t	δ	Rv	HR	P	tr	Dt
θ_i mex.	Aire Interior				18			61.8	1.3200	10.6	7.4
	Rsi			0.13	10.05				1.3200	10.28	-0.23
	1-Jaharro	0.015	0.93	0.016	9.06	0.044	0.341		1.2034	8.89	0.17
	2-Ladrillón	0.17	0.91	0.187	-2.36	0.08	2.125		0.4766	-3.73	1.37
	3-Jaharro	0.015	1.16	0.013	-3.15	0.044	0.341		0.3600	-6.57	3.42
	Rse			0.04							
	Aire Exterior				-5.6			90	0.36		
Total				0.386	23.6		2.807	0.96		NO VERIFICA	
θ_i mint1	Aire Interior				18			61.8	1.3200	10.6	7.4
	Rsi			0.13	10.11				1.3200	10.28	-0.17
	1-Jaharro	0.015	0.93	0.016	9.14	0.044	0.341		1.2034	8.89	0.25
	2-Ladrillón	0.17	0.91	0.187	-2.20	0.08	2.125		0.4766	-3.53	1.33
	3-Jaharro	0.015	0.93	0.016	-3.17	0.044	0.341		0.3600	-6.57	3.40
	Rse			0.04							
	Aire Exterior				-5.6			90	0.36		
Total				0.389	23.6		2.807	0.96		NO VERIFICA	
θ_i mint2	Aire Interior				18			61.8	1.3200	10.6	7.4
	Rsi			0.13	7.01				1.3200	10.28	-3.27
	1-Jaharro	0.015	0.93	0.016	5.65	0.044	0.341		1.1098	7.68	-2.03
	2-Ladrillón	0.07	0.91	0.077	-0.86	0.08	0.875		0.5702	-1.64	0.78
	3-Jaharro	0.015	0.93	0.016	-2.22	0.044	0.341		0.3600	-6.57	4.35
	Rse			0.04							
	Aire Exterior				-5.6			90	0.36		
Total				0.279	23.6		1.557	0.96		NO VERIFICA	
θ_i techo	Aire Interior				18			61.8	1.3200	10.28	7.72
	Rsi			0.1	11.74				1.3200	10.28	1.46
	1-Cielorraso a la Cal	0.02	1.16	0.017	10.66	0.044	0.455		1.2750	9.76	0.90
	2-Losa H° A°	0.1	1.74	0.057	7.07	0.02	5.000		0.7800	2.51	4.56
	3-Pomeca	0.05	0.44	0.114	-0.05	0.015	3.333		0.4500	-4.35	4.31
	2-Carpeta de Nivelación	0.04	0.93	0.043	-2.74	0.044	0.909		0.3600	-6.57	3.83
	1-Membrana Asfáltica	0.004	0.7	0.006	-3.10	-	0.000		0.3600	-6.57	3.47
Rse			0.04								
Aire Exterior				-5.6			90	0.36			
Total				0.377	23.6		9.697	0.96		VERIFICA	
θ_i piso	Aire Interior				18			61.8	1.3200	10.28	7.72
	Rsi			0.1	9.33				1.3200	10.28	-0.95
	1-Piso	0.02	0.7	0.029	6.86	0.0032	6.250		0.7972	2.81	4.05
	2-Carpeta	0.03	0.93	0.032	4.06	0.044	0.682		0.7402	1.78	2.28
	3-Contrapiso	0.1	1.4	0.071	-2.13	0.022	4.545		0.3600	-6.57	4.44
	Rse			0.04							
	Aire Exterior				-5.6			90	0.36		
Total				0.272	23.6		11.477	0.96		NO VERIFICA	

Tabla AV-16

Barrio Valle Grande – Riesgo de Condensación Intersticial - Fuente: *Elaboración propia con base en datos de Diagrama Psicométrico - A.S.N.M: 500m - GEG/CEEMA/FAU/UNT*

En todos los casos		Distancia < 1,70m	Situación
kpt/kmo	≤	1.5	1.35
kce/kme	<		1.31
kce/kmi1	<		1.33
kce/kmi2	<		0.95

Tabla AV-17
Barrio Valle Grande – Puentes
Térmicos
 Fuente: Elaboración propia

Localidad	Rawson	Zona Bioambiental	ZONA IIIa
Provincia	San Juan	ASNMM (m)	598
Largo	8.1	m	Dw= (We-Wi)
Ancho	9.6	m	1.4
Altura	3.05	m	g/kg
Superficie Cubierta Total	56.13	m ²	Temperatura interior (T _{Di})
Volumen	171.1965	m ³	27
Humedad Absoluta Exterior (We)	14.6	g/kg	Humedad interior (HR _{Di})
Humedad Absoluta Interior (Wi)	13.2	g/kg	55
			Temperatura exterior (T _{DMX})
			38.6
			Humedad exterior (HR _{De})
			33
			Dt= (T _{DMX} - T _{Di})
			11.6
			°C
			-
			-

[1] CARGA TÉRMICA POR CONDUCCIÓN, Qc (W)				[2] CARGA TÉRMICA SOLAR, Qs (W)					
Designación	Área	K	Dt	Designación	Material	Orientación	Área	Is	Fes
Muros Norte	29.28	2.61	11.6	Muro Norte					
Muros Sur	29.28	2.61	11.6	Muro Sur					
Muros Este	24.705	2.61	11.6	Muro Este					
Muros Oeste	24.705	2.61	11.6	Muro Oeste					
Aberturas				Ventanas	V. Simple 3mm	-	5.82	860.09	1
	Ventanas	9.48	5.82	11.6					
	Puertas	3.57	2.85	11.6					
Techo	56.13	2.24	11.6	Techo					
Piso	-	-	-	Piso					
Qc=		5487		Qs=				5006	

[3] TOTAL DE CALOR SENSIBLE EXTERNO= (QC+QS) = 10493.0

[4] CARGA TÉRMICA POR FUENTES INTERNAS - CALOR SENSIBLE, QoS				[8] CARGA TÉRMICA POR FUENTES INTERNAS - CALOR LATENTE, QoL			
Calor Interno (Personas)	Npers.	M	Qpers _S	Calor Interno (Personas)	Npers _L	M	Qpers _L
Familia Tipo	4	47	188	Familia Tipo	4	39	156
Calor Interno (Iluminación)	Área	C _T *qilu _m	Qilum _S	Calor Interno (Artefactos)	Nart	Qs	Qart _L
8 lámparas incandescentes	56.13	160	8980.8	Televisor	1	0	
				Heladera con freezer	1	0	
				Plancha	1	0	3373
Calor Interno (Artefactos)	Nart	Qs	Qart _S	Computadora	1	0	
Televisor	1	300		Horno	1	3373	
Heladera con freezer	1	360					
Plancha	1	700	8587	QoL			3529
Computadora	1	250		[9] Calor Latente del aire exterior			51.24
Horno	1	6977					
QoS			17755.8	CARGA TOTAL DE CALOR LATENTE			3580.24
Coefficiente de aporte de calor sensible por pérdidas en los conductos			0				
[5] Ganancia de Calor en conductos			0	CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN, QR (W)			32003.1
[6] TOTAL DE CALOR SENSIBLE INTERNO			17755.8				
Caudal de aire			15				
Car=Npers. *Caire			60				
[7] Calor sensible del aire exterior			174				Gradm W/m³
				COEFICIENTE VOLUMÉTRICO DE REFRIGERACIÓN, GR (W/m³)		186.9	> 28.5
CARGA TOTAL DE CALOR SENSIBLE			28422.82	NO VERIFICA - NO HAY AHORRO ENERGÉTICO			

Tabla A11-18

Barrio Valle Grande – Ahorro de Energía en refrigeración
 Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM 11659-1/2

Datos	Etiqueta Clase	H	tm= 10.17 K'm= 2.79
Sup. Muros	107.97		
Sup. Cubiertas	56.13	m ²	
Sup. Ventanas	9.48	m ²	
K Muros	2.59	Watt/m ² K	
K Cubiertas	2.652	Watt/m ² K	
K Ventanas	5.82	Watt/m ² K	
Temp. Interior	20	°C	
Temp. Exterior	-5.6	°C	

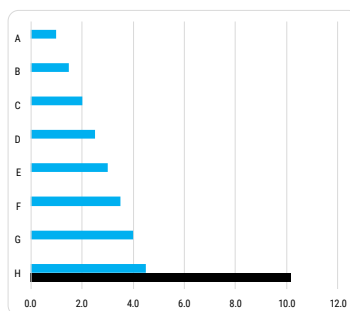


Tabla A11-19

Barrio Valle Grande – Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios

Fuente: Gabriel Germán Salas, www.ggsalas.com

	Local		s/ Norma IRAM AADL J 20-03		s/ Proyecto		ho/do			
	Denominación	Ancho (a)	Largo (l)	Ancho	Alto (Hv)	Ancho			Alto	
Medidas de Aberturas	Estar	3.6	4.1	1.61	1.45	2.2	2.1	1/3	Verifica	
	Estar	3.6	4.1	1.61	1.45	0.6	2.1	1/3		
	Dormitorio	3	3.5	0.95	1.45	1.2	1.2	1/3		No verifica
	Dormitorio	3	3.5	0.95	1.45	1.2	1.2	1/3		
	Antepecho	-	-	máx. 0.95	-	0.9	-	-		Verifica
CLD	τ	-	0.85	Sv - Área de la Ventana	5.88	h	2.6			
	K1	-	0.75	St - Área Total de Superficies	69.56	Sup. Local	14.76			
	K2	-	0.9	Paredes	0.4	ρ	0.54862			
	Componente Celeste	-	1.1	Piso	0.1	ρ_1	0.272685			
	Componente de Reflexión Externa (C.R.E.)	0.00000441	-	Coeficiente de Reflexión	Cielorraso	0.7	ρ_2	0.688787	1.21	
	Componente de Reflexión Interna (C.R.I.)	1.00505	-	Vidriado	0.15	Coef. C	39			

Tabla A11-20

Barrio Valle Grande – Iluminación y deslumbramiento

Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM AADL J 20-03

Tipos Constructivos considerados adecuados sin necesidad de mediciones de su aislamiento acústico				Tipo Constructivo del prototipo
Tipo comúnmente utilizado	Espesor (m)	Rw (dB)	g (Kg/m ²)	
Ladrillo cerámico hueco de 0.18m., ambas caras revocadas	0.21	44	220	X
Ladrillo cerámico hueco de 0.11m., ambas caras revocadas	0.14	40	160	
Ladrillo común de 0.12m., ambas caras revocadas	0.15	50	260	
Ladrillo común de 0.27m., ambas caras revocadas	0.30	54	500	
Hormigón armado pre-moldeado de 0.10m con revoque grueso y salpicado	0.12	45	250	
Hormigón armado sin juntas	0.12	50	250	
Panel de yeso de 0.0125m, cámara de aire de 0.07m, panel de yeso de 0.0125m y zócalo cerámico, perfiles de chapa y juntas selladas con masilla y papel	0.095	43	30	
Panel de yeso de 0.0125m, 0.05m de fibra de vidrio de 20kg/m ³ , cámara de aire de 0.02m, panel de yeso de 0.0125m, zócalo cerámico, perfiles de chapa de 0.56mm de espesor y juntas selladas	0.095	47	31	
2 placas de yeso de 0.0125m cada una, 0.05m de fibra de vidrio de 20kg/m ³ , cámara de aire de 0.02m, 2 placas de yeso de 0.0125m cada una, zócalo cerámico, perfiles de chapa de 0.56mm de espesor y juntas selladas	0.12	54	61	
2 placas de yeso de 0.0125m cada una, cámara de aire de 0.07m, 2 placas de yeso de 0.0125m cada una, zócalo cerámico, perfiles de chapa de 0.56mm de espesor y juntas selladas	0.12	49	60	

NOTA 1: Para Rw mayores o iguales a 52 dB se recomiendan muros o tabiques simples con una masa superficial mayor de 350 Kg/m².

NOTA 2: Para Rw mayores que 55 dB es conveniente recurrir a muros o tabiques compuestos cuyas capas estén desvinculadas convenientemente.

NOTA 3: Los tabiques de construcción en seco deben ser ejecutados conforme a las especificaciones del fabricante para obtener los valores dados en las tablas.

Tabla A11-21

Barrio Valle Grande – Condiciones Acústicas

Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM 4044

Resistencia al Fuego - Dimensiones y recubrimientos mínimos (en mm) para proteger a las estructuras de la acción del fuego							Tipo Constructivo del prototipo				
Tipo de Agregado		1 h	1 1/2 h	2 h	3 h	4 h	1 h	1 1/2 h	2 h	3 h	4 h
		LOSAS DE ENTREPISOS Y CUBIERTAS DE H°	Silíceos	90	110	130	160	180		X	
	Carbonatos	80	100	120	150	170					
COLUMNAS DE H°	Silíceos	200	230	250	300	360					
	Carbonatos	200	230	250	280	300	X				
RECUB. VIGAS	Ancho de Viga 130	20	25	35	No permitido	No permitido					
	Ancho de Viga 180	20	20	20	45	80	X				
	Ancho de Viga >250	20	20	20	25	45					

Fuente: CIRSOC 201 (2005) - "Cuando se desconozca el tipo de agregados se deberá utilizar el valor correspondiente al agregado con el cual se obtenga el mayor espesor del elemento o el mayor recubrimiento de las armaduras".

Resistencia al Fuego - Tipos Constructivos			Tipo Constructivo del prototipo
Constitución del Muro	Revoque cara expuesta al fuego	Revoque cara no expuesta al fuego	Resistencia al Fuego
Ladrillo macizo común	Grueso+fino	Grueso+fino	FR 180
Ladrillo cerámico no portante 12cm de espesor	Sin revocar	Sin revocar	FR 60
Ladrillo cerámico no portante 12cm de espesor	Grueso+fino	Grueso+fino	FR 120
Ladrillo cerámico no portante 12cm de espesor	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	FR 120
Ladrillo cerámico no portante 18cm de espesor	Sin revocar	Sin revocar	FR 180
Ladrillo cerámico no portante 18cm de espesor	Grueso+fino	Grueso+fino	FR 180
Ladrillo cerámico no portante 18cm de espesor	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	FR 240
Ladrillo cerámico portante 12cm de espesor	Sin revocar	Sin revocar	FR 120
Ladrillo cerámico portante 12cm de espesor	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	Grueso+fino	FR 180
Ladrillo cerámico portante 18cm de espesor	Sin revocar	Sin revocar	FR 180
Ladrillo cerámico portante 18cm de espesor	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	Grueso+fino	FR 240
Ladrillo cerámico portante 27cm de espesor	Grueso+fino	Grueso+fino	> FR 240

Fuente: CÁMARA INDUSTRIAL DE LA CERÁMICA ROJA marzo 2002 - "Los ensayos se realizaron de acuerdo con la Norma IRAM 11950 (Resistencia al Fuego de los Elementos de la Construcción - Método de Ensayo). La clasificación se realizó conforme a las indicaciones de la Norma IRAM 11949 (Resistencia al Fuego de los Elementos de la Construcción - Criterios de Clasificación)".

Tabla AV-22

Barrio Valle Grande – Resistencia al fuego - Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM – INTI y CIRSOC



Figura AV-2

Barrio Valle Grande – Análisis de servicios por tipo

Fuente: Elaboración propia

Referencias

-  Edificio Objeto
-  Negocios
-  Escuelas
-  Centro de salud
-  Cultura
-  Espacios verdes
-  Transporte

AV.3 - BARRIO HUARPES

Elemento	Capas del elemento constructivo	e	l	K-Cond. Inv. (Horizontal - Ascendente)		K-Cond. Ver. (Horizontal - Descendente)		DETALLE CONSTRUCTIVO
				R (m ² °K/W)	K (W/m ² °K)	R (m ² °K/W)	K (W/m ² °K)	
Muros Exteriores	Rse			0.04		0.040		
	Jaharro y enlucido a la cal	0	1.16	0.00	2.57	0.00	2.60	
	Ladrillón	0.18	0.91	0.198		0.198		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.02	0.93	0.022		0.017		
	Rsi			0.13		0.130		
Muros Interiores	Rse			0.04		0.040		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	0.93	0.016	2.57	0.016	2.57	
	Ladrillón	0.17	0.91	0.187		0.187		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	0.93	0.016		0.016		
	Rsi			0.13		0.130		
Muros Interiores	Rse			0.04		0.040		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	0.93	0.016	3.58	0.016	3.58	
	Ladrillo	0.07	0.91	0.077		0.077		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	0.93	0.016		0.016		
	Rsi			0.13		0.130		
Techo	Rse			0.040		0.04		
	Membrana Asfáltica	0.004	0.7	0.006	2.652	0.006	2.24	
	Carpeta de Nivelación	0.04	0.93	0.043		0.043		
	Pomeca	0.05	0.44	0.114		0.114		
	Losa H° A°	0.1	1.74	0.057		0.057		
	Cielorraso a la Cal	0.02	1.16	0.017		0.017		
	Rsi			0.100		0.17		
Piso	Rse			0.04		0.04		
	Contrapiso	0.1	1.4	0.071	3.67	0.071	2.92	
	Carpeta	0.03	0.93	0.032		0.032		
	Piso	0.02	0.7	0.029		0.029		
	Rsi			0.1		0.17		
Puertas	Rse			0.04		0.04		
	MDF 3mm - Densidad 800 kg/m ³	0.003	0.13	0.0231	2.85	0.0231	2.85	
	aire	0.0035	0.026	0.1346		0.1346		
	MDF 3mm - Densidad 800 kg/m ³	0.003	0.13	0.0231		0.0231		
	Rsi			0.13		0.13	VER PLANO DE CARPINTERÍAS	
Ventanas	Vidrio Incoloro 3mm		s/ IRAM 11601	5.82		s/ IRAM 11601	5.82	
CE	Rse			0.04		0.04		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	1.16	0.000	3.56	0.000	3.56	
	H° A°	0.17	1.74	0.098		0.098		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	1.16	0.013		0.013		
	Rsi			0.13		0.13	VER PLANO DE ESTRUCTURAS	

Tabla AV-23

Barrio Huarpes – Cálculo de Transmitancia térmica

Fuente: Elaboración propia con base en datos on line de:

<http://www.cricyt.edu.ar/lahv/pruebas/conductancia/principal.htm><http://www.aislarbien.com.ar/transmit/principal.htm?limpiar=limpiar>

ZONA III - TEMPLADA CÁLIDA

Datos climáticos San Juan				Orientaciones con protección solar necesaria	Orientaciones donde NO se reciben 2 hs. de asoleamiento	Orientaciones favorables y óptimas												
Indicadores		INVIERNO	VERANO															
Temperatura Máxima	TMAX	18.5	33.1															
Temperatura Media	TMED	10.61	25.56															
Temperatura Mínima	TMIN	2.7	18															
Temp. mínima absoluta	TMAX	-8	46.7															
Temp. de diseño mínima	TDMN	-5.6	-															
Temp. de diseño máxima	TDMX	-	41.4															
Precipitaciones	PREC	13	60.2															
Humedad Relativa	HR	58	46.7															
Heliofanía Relativa	HELRE	7	9.7															
Velocidad Media del Viento	VM	9.2	14.6															
Grados días	GD16	778	-	<table border="1"> <tr> <td>ESTAR</td> <td>VERIFICA</td> <td>-</td> <td>ÓPTIMA</td> </tr> <tr> <td>VERIFICA</td> <td>DORM. 1</td> <td>VERIFICA</td> <td>ESTAR / DO. 1 FAVORABLE</td> </tr> <tr> <td></td> <td>DORM. 2</td> <td>NO VERIF.</td> <td>DORM. 2 NO FAVORABLE</td> </tr> </table>	ESTAR	VERIFICA	-	ÓPTIMA	VERIFICA	DORM. 1	VERIFICA	ESTAR / DO. 1 FAVORABLE		DORM. 2	NO VERIF.	DORM. 2 NO FAVORABLE		
ESTAR	VERIFICA	-	ÓPTIMA															
VERIFICA	DORM. 1	VERIFICA	ESTAR / DO. 1 FAVORABLE															
	DORM. 2	NO VERIF.	DORM. 2 NO FAVORABLE															
[8] Grados días	GD18	1096	-															
Grados días	GD20	1465	-															
Grados días	GD22	1891	-															
Latitud	Lat.	-31.57																
Longitud	Long.	-68.42																
Altura s/ nivel del mar	ASNM	598																

Tabla A11-24

Barrio Huarpes – Clasificación Bioclimática

Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM 11603

			Designación	SUP. OPACA		SUP. TRANSPARENTE		PISO	
				k (W/m ² °K)	Sup. (m ²)	k (W/m ² °K)	Sup. (m ²)	k (W/m ² °K)	Sup. (m ²)
Perímetro (Per)	30.6	m							
Superficie	48,53	m ²							
Altura (H)	3.05	m	Muros ext.	2.57	93.33	-	-	-	-
[6] Volumen (V)	148,02	m³	Aberturas	2.85	3.675	5.82	4.8	-	-
Pérdidas por el piso (Pp-Kp)	1.08	W/m ² °K	Techos	2.652	48,53	-	-	-	-
Capacidad Específica	0.35	m ³ °K	Pisos	-	-	-	-	3.67	48,53
N° de Renovaciones (n)	2			378,912		27.936		178,250	
Factor de corrección de k (γ)	0.5	W/m ² °K							
			Designación	SUP. OPACA		SUP. TRANSPARENTE		PISO	
			n	γKr (W/m ² °K)	Sr (m ²)	γKr (W/m ² °K)	Sr (m ²)	γKr (W/m ² °K)	Sr (m ²)
[1] ΣCerramientos Opacos Ext.	557,16	(W/°K)	Muros						
[2] ΣCerram. No Opacos Ext.	27.93	(W/°K)	Int.1	1.29	23.03				
[3] ΣCerram. a locales contiguo.	49.14	(W/°K)	Muros	1.79	7.07				
[4] Pisos en cont. con el terreno	33.048	(W/°K)	Int.2						
			Aberturas	1.43	4.83				
[5] Infiltración de Aire	0.7	W/m ³ °K		49.14		-		-	
[7] Tiempo de Calif. por día	24	h							
			Gadm	CONSUMO ANUAL DE CALEFACCIÓN					
[9] Coeficiente Volumétrico G= (1+2+3+4/6) +5= W/m³°K	5.21	>	2.565	NO VERIFICA - NO HAY AHORRO ENERGÉTICO	Poder calorífico del Gas	9300	Cal/m ³		
					1 KW	860.38	calorías		
Carga Térmica Anual Q= (7*8*9*6) /1000= kW/h	20278		kWh		Consumo Anual de gas líquido	1875,96	m ³ de gas		

Tabla AV-25

Barrio Huarpes – Coeficiente Volumétrico G

Fuente: Elaboración propia

Datos				RCS = $t_i - ((R_{si} * Dt) / R_{Telemento})$				
ti	Temp. Int. de diseño	18	°C	Paños Centrales	θi mex.	8.65	< 10.6	No verifica
HRi	Hum. Relativa int. de diseño	61.769	%		θi mint1.	8.65	< 10.6	No verifica
Te	Temperatura Exterior	-5.6	°C		θi mint2.	5.43	< 10.6	No verifica
HRe	Hum. Relativa exterior	90	%		θi techo	8.38	< 10.6	No verifica
tr1	Temperatura de Rocío	10.6	°C		θi piso	6.28	< 10.6	No verifica
Dt	Diferencia de Temp. Int. y ext.	23.6	°C	Puntos Singulares	θi mexsup.	2.72	< 10.6	No verifica
Rsi	Res. Térm. Sup. Int. (R.C.S.)	0.17	m ² K/W		θi mexinf.	4.61	< 10.6	No verifica
	Res. Térm. Sup. Int. (R.C.I.)	0.13	m ² K/W		θi mint2sup.	2.72	< 10.6	No verifica
	Arista superiores y rincones	0.25	m ² K/W		θi mint2inf.	4.61	< 10.6	No verifica
	Arista y rincones inferiores	0.34	m ² K/W		θi mint2sup.	-3.25	< 10.6	No verifica
RTmext.	Resistencia Térmica mex.	0.386	m ² K/W		θi mint2inf.	1.60	< 10.6	No verifica
Rtmint1	Resistencia Térmica mint1.	0.389	m ² K/W		θi techo	2.23	< 10.6	No verifica
Rtmint2	Resistencia Térmica mint2.	0.334	m ² K/W		θi piso	1.36	< 10.6	No verifica
Rttecho	Resistencia Térmica techo	0.445	m ² K/W					
Rtpiso	Resistencia Térmica piso	0.272	m ² K/W					

Tabla AV-26

Barrio Huarpes – Riesgo de Condensación Superficial - Fuente: Elaboración propia

RIESGO DE CONDENSACIÓN INTERSTICIAL											
Elemento	Capa	e	λ	R	t	δ	Rv	HR	P	tr	Dt
θi mex.	Aire Interior				18			61.8	1.3200	10.6	7.4
	Rsi			0.13	9.77				1.3200	10.28	-0.51
	1-Jaharro	0.015	0.93	0.016	8.75	0.044	0.341		1.1873	8.69	0.06
	2-Ladrillón	0.17	0.91	0.187	-3.07	0.08	2.125		0.3600	-6.57	3.50
	3-Jaharro	0	1.16	0.000	-3.07	0.044	0.000		0.3600	-6.57	3.50
	Rse			0.04							
	Aire Exterior				-5.6			90	0.36		
Total				0.373	23.6		2.466		0.96		NO VERIFICA
θi mint1	Aire Interior				18			61.8	1.3200	10.6	7.4
	Rsi			0.13	10.11				1.3200	10.28	-0.17
	1-Jaharro	0.015	0.93	0.016	9.14	0.044	0.341		1.2034	8.89	0.25
	2-Ladrillón	0.17	0.91	0.187	-2.20	0.08	2.125		0.4766	-3.53	1.33
	3-Jaharro	0.015	0.93	0.016	-3.17	0.044	0.341		0.3600	-6.57	3.40
	Rse			0.04							
	Aire Exterior				-5.6			90	0.36		
Total				0.389	23.6		2.807		0.96		NO VERIFICA
θi mint2	Aire Interior				18			61.8	1.3200	10.6	7.4
	Rsi			0.13	7.01				1.3200	10.28	-3.27
	1-Jaharro	0.015	0.93	0.016	5.65	0.044	0.341		1.1098	7.68	-2.03
	2-Ladrillón	0.07	0.91	0.077	-0.86	0.08	0.875		0.5702	-1.64	0.78
	3-Jaharro	0.015	0.93	0.016	-2.22	0.044	0.341		0.3600	-6.57	4.35
	Rse			0.04							
	Aire Exterior				-5.6			90	0.36		
Total				0.279	23.6		1.557		0.96		NO VERIFICA
θi techo	Aire Interior				18			61.8	1.3200	10.28	7.72
	Rsi			0.1	11.74				1.3200	10.28	1.46
	1-Cielorraso a la Cal	0.02	1.16	0.017	10.66	0.044	0.455		1.2750	9.76	0.90
	2-Losa H° A°	0.1	1.74	0.057	7.07	0.02	5.000		0.7800	2.51	4.56
	3-Pomeca	0.05	0.44	0.114	-0.05	0.015	3.333		0.4500	-4.35	4.31
	2-Carpeta de Nivelación	0.04	0.93	0.043	-2.74	0.044	0.909		0.3600	-6.57	3.83
	1-Membrana Asfáltica	0.004	0.7	0.006	-3.10	-	0.000		0.3600	-6.57	3.47
Rse			0.04								
Aire Exterior				-5.6			90	0.36			
Total				0.377	23.6		9.697		0.96		VERIFICA
θi piso	Aire Interior				18			61.8	1.3200	10.28	7.72
	Rsi			0.1	9.33				1.3200	10.28	-0.95
	1-Piso	0.02	0.7	0.029	6.86	0.0032	6.250		0.7972	2.81	4.05
	2-Carpeta	0.03	0.93	0.032	4.06	0.044	0.682		0.7402	1.78	2.28
	3-Contrapiso	0.1	1.4	0.071	-2.13	0.022	4.545		0.3600	-6.57	4.44
	Rse			0.04							
	Aire Exterior				-5.6			90	0.36		
Total				0.272	23.6		11.477		0.96		NO VERIFICA

Tabla A11-27

Barrio Huarpes – Riesgo de Condensación Intersticial

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Diagrama Psicométrico - A.S.N.M: 500m - GEG/CEEMA/FAU/UNT

En todos los casos		Distancia < 1,70m	Situación
kpt/kmo	≤	1.5	1.35
kce/kme	<		1.39
kce/kmi1	<		1.39
kce/kmi2	<		0.99

Tabla AV-28

Barrio Huarpes - Puentes Térmicos
Fuente: Elaboración propia

Localidad	Rawson		Zona Bioambiental	ZONA IIIa
Provincia	San Juan		ASN (m)	598
Largo	8	m	Dw= (We-Wi)	1.4 g/kg
Ancho	7.3	m	Temperatura interior (T _{Di})	27 °C
Altura	3.05	m	Humedad interior (HR _{Di})	55 %
Superficie Cubierta Total	48,53	m ²	Temperatura exterior (T _{DMX})	38.6 °C
Volumen	148,0165	m ³	Humedad exterior (HR _{De})	33 %
Humedad Absoluta Exterior (We)	14.6	g/kg	Dt= (T _{DMX} - T _{Di})	11.6 °C
Humedad Absoluta Interior (Wi)	13.2	g/kg	-	-

[1] CARGA TÉRMICA POR CONDUCCIÓN, Q _c (W)				[2] CARGA TÉRMICA SOLAR, Q _s (W)						
Designación	Área	K	Dt	Designación	Material	Orientación	Área	I _s	Fes	
Muros Norte	22.265	2.60	11.6	Muro Norte						
Muros Sur	22.265	2.60	11.6	Muro Sur						
Muros Este	24.4	2.60	11.6	Muro Este						
Muros Oeste	24.4	2.60	11.6	Muro Oeste						
Aberturas	Ventanas	4.8	5.82	11.6	Ventanas	V. Simple 3mm	-	5.82	860.09	1
	Puertas	3.675	2.85	11.6	Puertas					
Techo		48,53	2.24	11.6	Techo					
Piso		-	-	-	Piso					
Q_c=		4516		Q_s=		5006				

[3] TOTAL DE CALOR SENSIBLE EXTERNO= (QC+QS) = 9522,2

[4] CARGA TÉRMICA POR FUENTES INTERNAS - CALOR SENSIBLE, Q _{0s}				[8] CARGA TÉRMICA POR FUENTES INTERNAS - CALOR LATENTE, Q _{0L}			
	Npers.	M	Qpers _s		Npers	M	Qpers _L
Calor Interno (Personas)	Npers.	M	Qpers _s	Calor Interno (Personas)	Npers	M	Qpers _L
Familia Tipo	4	47	188	Familia Tipo	4	39	156
Calor Interno (Iluminación)	Área	C _T *qilum	Qilum _s	Calor Interno (Artefactos)	Nart	Qs	Qart _L
6 lámparas incandescentes	48,53	120	5823,6	Televisor	1	0	
				Heladera con freezer	1	0	
				Plancha	1	0	3373
Calor Interno (Artefactos)	Nart	Qs	Qart _s	Computadora	1	0	
Televisor	1	300		Horno	1	3373	
Heladera con freezer	1	360					
Plancha	1	700	8587				
Computadora	1	250					
Horno	1	6977					
Q_{0s}		14598,6		Q_{0L}		3529	
Coeficiente de aporte de calor sensible por perdidas en los conductos				[9] Calor Latente del aire exterior			
				51.24			
[5] Ganancia de Calor en conductos				CARGA TOTAL DE CALOR LATENTE			
				3580.2			
[6] TOTAL DE CALOR SENSIBLE INTERNO				4			
				CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN, Q_R (W)			
Caudal de aire				27875,			
Car=Npers. *Caire				0			
[7] Calor sensible del aire exterior				G_Radm			
				W/m³			
				COEFICIENTE VOLUMÉTRICO DE REFRIGERACIÓN, G_R (W/m³)			
				188,3 > 28.5			
CARGA TOTAL DE CALOR SENSIBLE				NO VERIFICA - NO HAY AHORRO ENERGÉTICO			
24294,76							

Tabla AV-29

Barrio Huarpes - Ahorro de Energía en refrigeración
Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM 11659-1/2

Datos	Etiqueta Clase	H	tm= 9.91 K'm= 2.70
Sup. Muros	93.33		
Sup. Cubiertas	48,53	m ²	
Sup. Ventanas	4.8	m ²	
K Muros	2.57	Watt/m ² °K	
K Cubiertas	2.652	Watt/m ² °K	
K Ventanas	5.82	Watt/m ² °K	
Temp. Interior	20	°C	
Temp. Exterior	-5.6	°C	

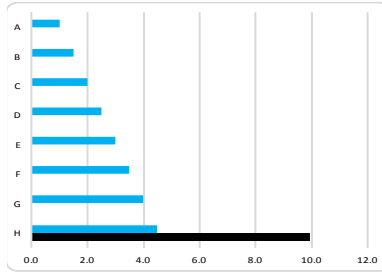


Tabla AV-30

Barrio Huarpes – Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios
Fuente: Gabriel Germán Salas, www.ggsalas.com

	Local		s/ Norma IRAM AADL J 20-03		s/ Proyecto		ho/do		
	Denominación	Ancho (a)	Largo (l)	Ancho	Alto (Hv)	Ancho			Alto
Medidas de Aberturas	Estar	3.9	3.1	1.64	1.45	1.2	1.1	1/3	
	Estar	3.1	3.9	1.12	1.45	0.6	1	1/3	
	Dormitorio	2.8	3.1	0.96	1.45	1.2	1.1	1/3	No Verifica
	Dormitorio	2.8	3.1	0.96	1.45	1.2	1.1	1/3	
	Antepecho	-	-	máx. 0.95		1			
CLD	τ		0.85	Sv - Área de la Ventana		1.92	h	2.6	
	K1		0.75	St - Área Total de Superficies		60.58	Sup. Local	12.09	
	K2		0.9	Paredes		0.4	ρ	0.551733	
	Componente Celeste		1.1	Piso		0.1	ρ1	0.280258	0.85
	Componente de Reflexión Externa (C.R.E.)		0.000000396	Coeficiente de Reflexión	Cielorraso	0.7	ρ2	0.720601	
Componente de Reflexión Interna (C.R.I.)		0.38864		Vidriado	0.15	Coef. C	39		

Tabla AV-31

Barrio Huarpes – Iluminación y deslumbramiento
Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM AADL J 20-03

Tipos Constructivos considerados adecuados sin necesidad de mediciones de su aislamiento acústico				Tipo Constructivo del prototipo
Tipo comúnmente utilizado	Espesor (m)	Rw (dB)	g (Kg/m ²)	
Ladrillo cerámico hueco de 0.18m., ambas caras revocadas	0.21	44	220	X
Ladrillo cerámico hueco de 0.11m., ambas caras revocadas	0.14	40	160	
Ladrillo común de 0.12m., ambas caras revocadas	0.15	50	260	
Ladrillo común de 0.27m., ambas caras revocadas	0.30	54	500	
Hormigón armado pre-moldeado de 0.10m con revoque grueso y salpicado	0.12	45	250	
Hormigón armado sin juntas	0.12	50	250	
Panel de yeso de 0.0125m, cámara de aire de 0.07m, panel de yeso de 0.0125m y zócalo cerámico, perfiles de chapa y juntas selladas con masilla y papel	0.095	43	30	
Panel de yeso de 0.0125m, 0.05m de fibra de vidrio de 20kg/m ³ , cámara de aire de 0.02m, panel de yeso de 0.0125m, zócalo cerámico, perfiles de chapa de 0.56mm de espesor y juntas selladas	0.095	47	31	
2 placas de yeso de 0.0125m cada una, 0.05m de fibra de vidrio de 20kg/m ³ , cámara de aire de 0.02m, 2 placas de yeso de 0.0125m cada una, zócalo cerámico, perfiles de chapa de 0.56mm de espesor y juntas selladas	0.12	54	61	
2 placas de yeso de 0.0125m cada una, cámara de aire de 0.07m, 2 placas de yeso de 0.0125m cada una, zócalo cerámico, perfiles de chapa de 0.56mm de espesor y juntas selladas	0.12	49	60	

NOTA 1: Para Rw mayores o iguales a 52 dB se recomiendan muros o tabiques simples con una masa superficial mayor de 350 Kg/m².

NOTA 2: Para Rw mayores que 55 dB es conveniente recurrir a muros o tabiques compuestos cuyas capas estén desvinculadas convenientemente.

NOTA 3: Los tabiques de construcción en seco deben ser ejecutados conforme a las especificaciones del fabricante para obtener los valores dados en las tablas.

Tabla AV-32

Barrio Huarpes – Condiciones Acústicas
Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM 4044

Resistencia al Fuego - Dimensiones y recubrimientos mínimos (en mm) para proteger a las estructuras de la acción del fuego							Tipo Constructivo del prototipo				
Tipo de Agregado		1 h	1 1/2 h	2 h	3 h	4 h	1 h	1 1/2 h	2 h	3 h	4 h
LOSAS DE ENTREPISOS Y CUBIERTAS DE H°	Silíceos	90	110	130	160	180					
	Carbonatos	80	100	120	150	170		X			
COLUMNAS DE H°	Silíceos	200	230	250	300	360					
	Carbonatos	200	230	250	280	300	X				
RECUB. VIGAS	Ancho de Viga 130	20	25	35	No permitido	No permitido					
	Ancho de Viga 180	20	20	20	45	80	X				
	Ancho de Viga >250	20	20	20	25	45					

Fuente: CIRSOC 201 (2005) - "Cuando se desconozca el tipo de agregados se deberá utilizar el valor correspondiente al agregado con el cual se obtenga el mayor espesor del elemento o el mayor recubrimiento de las armaduras".

Tabla AV-33

Barrio Huarpes – Resistencia al fuego - Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM – INTI y CIRSOC

Constitución del Muro	Resistencia al Fuego - Tipos Constructivos		Tipo Constructivo del prototipo
	Revoque cara expuesta al fuego	Revoque cara no expuesta al fuego	Resistencia al Fuego
Ladrillo macizo común	Grueso+fino	Grueso+fino	FR 180
Ladrillo cerámico no portante 12cm de espesor	Sin revocar	Sin revocar	FR 60
Ladrillo cerámico no portante 12cm de espesor	Grueso+fino	Grueso+fino	FR 120
Ladrillo cerámico no portante 12cm de espesor	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	FR 120
Ladrillo cerámico no portante 18cm de espesor	Sin revocar	Sin revocar	FR 180
Ladrillo cerámico no portante 18cm de espesor	Grueso+fino	Grueso+fino	FR 180
Ladrillo cerámico no portante 18cm de espesor	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	FR 240
Ladrillo cerámico portante 12cm de espesor	Sin revocar	Sin revocar	FR 120
Ladrillo cerámico portante 12cm de espesor	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	Grueso+fino	FR 180
Ladrillo cerámico portante 18cm de espesor	Sin revocar	Sin revocar	FR 180
Ladrillo cerámico portante 18cm de espesor	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	Grueso+fino	FR 240
Ladrillo cerámico portante 27cm de espesor	Grueso+fino	Grueso+fino	> FR 240

Fuente: CÁMARA INDUSTRIAL DE LA CERÁMICA ROJA marzo 2002 - "Los ensayos se realizaron de acuerdo con la Norma IRAM 11950 (Resistencia al Fuego de los Elementos de la Construcción - Método de Ensayo). La clasificación se realizó conforme a las indicaciones de la Norma IRAM 11949 (Resistencia al Fuego de los Elementos de la Construcción - Criterios de Clasificación)".

Tabla AV-32

Barrio Huarpes – Condiciones Acústicas - Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM 4044

Figura AV-3

Barrio Huarpes – Análisis de servicios por tipo - Fuente: Elaboración propia



Referencias

-  Edificio Objeto
-  Negocios
-  Escuelas
-  Centro de salud
-  Cultura
-  Espacios verdes
-  Transporte

AV.4 - BARRIO LOS HORCONES

Elemento	Capas del elemento constructivo	e	I	K-Cond. Inv. (Horizontal - Ascendente)		K-Cond. Ver. (Horizontal - Descendente)		DETALLE CONSTRUCTIVO
				R (m ² °K/W)	K (W/m ² °K)	R (m ² °K/W)	K (W/m ² °K)	
Muros Exteriores	Rse			0.04		0.040		
	Jaharro y enlucido a la cal	0	1.16	0.000	2.57	0.000	2.60	
	Ladrillón	0.18	0.91	0.198		0.198		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.02	0.93	0.022		0.017		
	Rsi			0.13		0.130		
Muros Interiores	Rse			0.04		0.040		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	0.93	0.016	2.57	0.016	2.57	
	Ladrillón	0.17	0.91	0.187		0.187		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	0.93	0.016		0.016		
	Rsi			0.13		0.130		
Muros Interiores	Rse			0.04		0.040		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	0.93	0.016	3.58	0.016	3.58	
	Ladrillo	0.07	0.91	0.077		0.077		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	0.93	0.016		0.016		
	Rsi			0.13		0.130		
Techo	Rse			0.040		0.04		
	Membrana Asfáltica	0.004	0.7	0.006	2.652	0.006	2.24	
	Carpeta de Nivelación	0.04	0.93	0.043		0.043		
	Pomeca	0.05	0.44	0.114		0.114		
	Losa H° A°	0.1	1.74	0.057		0.057		
	Cielorraso a la Cal	0.02	1.16	0.017		0.017		
		Rsi			0.100		0.17	
Piso	Rse			0.04		0.04		
	Contrapiso	0.1	1.4	0.071	3.67	0.071	2.92	
	Carpeta	0.03	0.93	0.032		0.032		
	Piso	0.02	0.7	0.029		0.029		
	Rsi			0.1		0.17		
Puertas	Rse			0.04		0.04		VER PLANO DE CARPINTERÍAS
	MDF 3mm - Densidad 800 kg/m ³	0.003	0.13	0.0231		0.0231		
	aire	0.0035	0.026	0.1346	2.85	0.1346	2.85	
	MDF 3mm - Densidad 800 kg/m ³	0.003	0.13	0.0231		0.0231		
	Rsi			0.13		0.13		
Ventanas	Vidrio Incoloro 3mm		s/ IRAM 11601		5.82	s/ IRAM 11601	5.82	
CE	Rse			0.04		0.04		VER PLANO DE ESTRUCTURAS
	Jaharro y enlucido a la cal	0	1.16	0.000	3.56	0.000	3.56	
	H° A°	0.17	1.74	0.098		0.098		
	Jaharro y enlucido a la cal	0.015	1.16	0.013		0.013		
	Rsi			0.13		0.13		

Tabla AV-34

Barrio Los Horcones – Cálculo de Transmitancia térmica

Fuente: Elaboración propia con base en datos on line de:

<http://www.cricyt.edu.ar/lahv/pruebas/conductancia/principal.htm><http://www.aislarbien.com.ar/transmit/principal.htm?limpiar=limpiar>

ZONA III - TEMPLADA CÁLIDA

Datos climáticos San Juan				Orientaciones con protección solar necesaria	Orientaciones donde NO se reciben 2 hs. de asoleamiento	Orientaciones favorables y óptimas		
Indicadores	INVIERNO	VERANO						
Temperatura Máxima	TMAX	18.5	33.1					
Temperatura Media	TMED	10.61	25.56					
Temperatura Mínima	TMIN	2.7	18					
Temp. mínima absoluta	TMAX	-8	46.7					
Temp. de diseño mínima	TDMN	-5.6	-					
Temp. de diseño máxima	TDMX	-	41.4					
Precipitaciones	PREC	13	60.2					
Humedad Relativa	HR	58	46.7					
Heliofanía Relativa	HELRE	7	9.7					
Velocidad Media del Viento	VM	9.2	14.6					
Grados días	GD16	778	-					
[8] Grados días	GD18	1096	-					
Grados días	GD20	1465	-					
Grados días	GD22	1891	-					
Latitud	Lat.	-31.57					VERIFICA	ESTAR
Longitud	Long.	-68.42			DORM. 1	VERIFICA	DORM. 1	FAVORABLE
Altura s/ nivel del mar	ASNM	598			DORM. 2	NO VERIF.	ESTAR/DO. 2	NO FAVORABLE

Tabla AV-35

Barrio Los Horcones – Clasificación Bioclimática

Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM 11603

Perímetro (Per)	34.9	m	Designación	SUP. OPACA		SUP. TRANSPARENTE		PISO	
				k (W/m ² °K)	Sup. (m ²)	k (W/m ² °K)	Sup. (m ²)	k (W/m ² °K)	Sup. (m ²)
Superficie	54,92	m ²	Muros ext.	2.57	106.445	-	-	-	-
Altura (H)	3.05	m	Aberturas	2.85	5.46	5.82	4.84	-	-
[6] Volumen (V)	167,51	m³	Techos	2.652	54,92	-	-	-	-
Pérdidas por el piso (Pp-Kp)	1.08	W/m ² K	Pisos	-	-	-	-	3.67	54,92
Capacidad Especifica	0.35	m ³ K		434,635		28.1688		201,720	
N° de Renovaciones (n)	2			SUP. OPACA		SUP. TRANSPARENTE		PISO	
Factor de corrección de k (γ)	0.5	W/m ² K		γKr (W/m ² °K)	Sr (m ²)	γKr (W/m ² °K)	Sr (m ²)	γKr (W/m ² °K)	Sr (m ²)
[1] ΣCerramientos Opacos Ext.	636,35	(W/°K)	Muros Int.1	1.29	14.64				
[2] ΣCerram. No Opacos Ext.	28.16	(W/°K)	Muros Int.2	1.79	18.36				
[3] ΣCerram. a locales contiguo.	58.57	(W/°K)	Aberturas	1.43	4.83				
[4] Pisos en cont. con el terreno	37.69	(W/°K)		58.57		-		-	
[5] Infiltración de Aire	0.7	W/m³K							
[7] Tiempo de Calif. por día	24	h							
[9] Coeficiente Volumétrico	G= (1+2+3+4/6) +5=	5.24	>	2.565	NO VERIFICA - NO HAY AHORRO ENERGÉTICO				
Carga Térmica Anual	Q= (7*8*9*6) /1000= kW/h	23096		kWh	CONSUMO ANUAL DE CALEFACCIÓN				
					Poder calorífico del Gas 9300 Cal/m ³				
					1 KW 860.38 calorías				
					Consumo Anual de gas líquido 2136,7 m ³ de gas				

Tabla AV-36

Barrio Los Horcones – Coeficiente Volumétrico G

Fuente: Elaboración propia

Datos				RCS = $t_i - ((R_{si} \cdot Dt) / R_{Telemento})$				
ti	Temp. Int. de diseño	18	°C	Puntos Centrales	θ_i mex.	8.65	< 10.6	No verifica
HRI	Hum. Relativa int. de diseño	61.769	%		θ_i mint1.	8.65	< 10.6	No verifica
Te	Temperatura Exterior	-5.6	°C		θ_i mint2.	5.43	< 10.6	No verifica
HRe	Hum. Relativa exterior	90	%		θ_i techo	8.38	< 10.6	No verifica
tr1	Temperatura de Rocío	10.6	°C		θ_i piso	6.28	< 10.6	No verifica
Dt	Diferencia de Temp. Int. y ext.	23.6	°C	Puntos Singulares	θ_i mexsup.	2.72	< 10.6	No verifica
Rsi	Res. Térm. Sup. Int. (R.C.S.)	0.17	m ² K/W		θ_i mexinf.	4.61	< 10.6	No verifica
	Res. Térm. Sup. Int. (R.C.I.)	0.13	m ² K/W		θ_i mint2sup.	2.72	< 10.6	No verifica
	Arista superiores y rincones	0.25	m ² K/W		θ_i mint2inf.	4.61	< 10.6	No verifica
	Arista y rincones inferiores	0.34	m ² K/W		θ_i mint2sup.	-3.25	< 10.6	No verifica
RTmext.	Resistencia Térmica mex.	0.386	m ² K/W		θ_i mint2inf.	1.60	< 10.6	No verifica
Rtmint1	Resistencia Térmica mint1.	0.389	m ² K/W		θ_i techo	2.23	< 10.6	No verifica
Rtmint2	Resistencia Térmica mint2.	0.334	m ² K/W		θ_i piso	1.36	< 10.6	No verifica
Rttecho	Resistencia Térmica techo	0.445	m ² K/W					
Rtpiso	Resistencia Térmica piso	0.272	m ² K/W					

Tabla AV-37

Barrio Los Horcones – Riesgo de Condensación Superficial - Fuente: Elaboración propia

RIESGO DE CONDENSACIÓN INTERSTICIAL											
Elemento	Capa	e	λ	R	t	δ	Rv	HR	P	tr	Dt
θ_i mex.	Aire Interior				18			61.8	1.3200	10.6	7.4
	Rsi			0.13	9.77				1.3200	10.28	-0.51
	1-Jaharro	0.015	0.93	0.016	8.75	0.044	0.341		1.1873	8.69	0.06
	2-Ladrillón	0.17	0.91	0.187	-3.07	0.08	2.125		0.3600	-6.57	3.50
	3-Jaharro	0	1.16	0.000	-3.07	0.044	0.000		0.3600	-6.57	3.50
	Rse			0.04							
	Aire Exterior				-5.6			90	0.36		
	Total			0.373	23.6		2.466		0.96		NO VERIFICA
θ_i mint1	Aire Interior				18			61.8	1.3200	10.6	7.4
	Rsi			0.13	10.11				1.3200	10.28	-0.17
	1-Jaharro	0.015	0.93	0.016	9.14	0.044	0.341		1.2034	8.89	0.25
	2-Ladrillón	0.17	0.91	0.187	-2.20	0.08	2.125		0.4766	-3.53	1.33
	3-Jaharro	0.015	0.93	0.016	-3.17	0.044	0.341		0.3600	-6.57	3.40
	Rse			0.04							
	Aire Exterior				-5.6			90	0.36		
	Total			0.389	23.6		2.807		0.96		NO VERIFICA
θ_i mint2	Aire Interior				18			61.8	1.3200	10.6	7.4
	Rsi			0.13	7.01				1.3200	10.28	-3.27
	1-Jaharro	0.015	0.93	0.016	5.65	0.044	0.341		1.1098	7.68	-2.03
	2-Ladrillón	0.07	0.91	0.077	-0.86	0.08	0.875		0.5702	-1.64	0.78
	3-Jaharro	0.015	0.93	0.016	-2.22	0.044	0.341		0.3600	-6.57	4.35
	Rse			0.04							
	Aire Exterior				-5.6			90	0.36		
	Total			0.279	23.6		1.557		0.96		NO VERIFICA
θ_i techo	Aire Interior				18			61.8	1.3200	10.28	7.72
	Rsi			0.1	11.74				1.3200	10.28	1.46
	1-Cielorraso a la Cal	0.02	1.16	0.017	10.66	0.044	0.455		1.2750	9.76	0.90
	2-Losa H° A°	0.1	1.74	0.057	7.07	0.02	5.000		0.7800	2.51	4.56
	3-Pomeca	0.05	0.44	0.114	-0.05	0.015	3.333		0.4500	-4.35	4.31
	2-Carpeta de Nivelación	0.04	0.93	0.043	-2.74	0.044	0.909		0.3600	-6.57	3.83
	1-Membrana Asfáltica	0.004	0.7	0.006	-3.10	-	0.000		0.3600	-6.57	3.47
	Rse			0.04							
Aire Exterior				-5.6			90	0.36			
Total			0.377	23.6		9.697		0.96		VERIFICA	

Tabla AV-38 (1 de 2)

Barrio Los Horcones – Riesgo de Condensación Intersticial - Fuente: Elaboración propia con base en datos de Diagrama Psicrométrico - A.S.N.M.: 500m - GEG/CEEMA/FAU/UNT

RIESGO DE CONDENSACIÓN INTERSTICIAL

Elemento	Capa	e	λ	R	t	δ	Rv	HR	P	tr	Dt
	Aire Interior				18			61.8	1.3200	10.28	7.72
	Rsi			0.1	9.33				1.3200	10.28	-0.95
0i piso	1-Piso	0.02	0.7	0.029	6.86	0.0032	6.250		0.7972	2.81	4.05
	2-Carpeta	0.03	0.93	0.032	4.06	0.044	0.682		0.7402	1.78	2.28
	3-Contrapiso	0.1	1.4	0.071	-2.13	0.022	4.545		0.3600	-6.57	4.44
	Rse			0.04							
	Aire Exterior				-5.6			90	0.36		
Total				0.272	23.6		11.477		0.96		NO VERIFICA

Tabla AV-38 (2 de 2)

Barrio Los Horcones - Riesgo de Condensación Intersticial - Fuente: Elaboración propia con base en datos de Diagrama Psicométrico - A.S.N.M: 500m - GEG/CEEMA/FAU/UNT

		En todos los casos	Distancia < 1,70m	Situación
kpt/kmo	\leq	1.5	1.35	
kce/kme	<		1.39	verifica
kce/kmi1	<		1.39	verifica
kce/kmi2	<		0.99	verifica

Tabla AV-39

Barrio Los Horcones - Puentes Térmicos

Fuente: Elaboración propia

Localidad	Rawson		Zona Bioambiental	ZONA IIIa
Provincia	San Juan		ASNMM (m)	598
Largo	8.9	m	Dw= (We-Wi)	1.4 g/kg
Ancho	8.55	m	Temperatura interior (T _{Di})	27 °C
Altura	3.05	m	Humedad interior (HR _{Di})	55 %
Superficie Cubierta Total	54,92	m ²	Temperatura exterior (T _{DMX})	38.6 °C
Volumen	167,506	m ³	Humedad exterior (HR _{De})	33 %
Humedad Absoluta Exterior (We)	14.6	g/kg	Dt= (T _{DMX} - T _{Di})	11.6 °C
Humedad Absoluta Interior (Wi)	13.2	g/kg	-	-

[1] CARGA TÉRMICA POR CONDUCCIÓN, Qc (W)				[2] CARGA TÉRMICA SOLAR, Qs (W)						
Designación	Área	K	Dt	Designación	Material	Orientación	Área	Is	Fes	
Muros Norte	27.145	2.60	11.6	Muro Norte						
Muros Sur	27.145	2.60	11.6	Muro Sur						
Muros Este	26.0775	2.60	11.6	Muro Este						
Muros Oeste	26.0775	2.60	11.6	Muro Oeste						
Aberturas	Ventanas	4.84	5.82	11.6	Ventanas	V. Simple 3mm	-	5.82	860.09	1
	Puertas	5.46	2.85	11.6	Puertas					
Techo	54,92	2.24	11.6	Techo						
Piso	-	-	-	Piso						
Qc=		5139		Qs=				5006		

[3] TOTAL DE CALOR SENSIBLE EXTERNO= (QC+QS) =

10144,8

Tabla AV-40 (1 de 2)

Barrio Los Horcones - Ahorro de Energía en refrigeración

Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM 11659-1/2

Tipos Constructivos considerados adecuados sin necesidad de mediciones de su aislamiento acústico				Tipo Constructivo del prototipo
Tipo comúnmente utilizado	Espesor (m)	Rw (dB)	g (Kg/m ²)	
Ladrillo cerámico hueco de 0.18m., ambas caras revocadas	0.21	44	220	X
Ladrillo cerámico hueco de 0.11m., ambas caras revocadas	0.14	40	160	
Ladrillo común de 0.12m., ambas caras revocadas	0.15	50	260	
Ladrillo común de 0.27m., ambas caras revocadas	0.30	54	500	
Hormigón armado pre-moldeado de 0.10m con revoque grueso y salpicado	0.12	45	250	
Hormigón armado sin juntas	0.12	50	250	
Panel de yeso de 0.0125m, cámara de aire de 0.07m, panel de yeso de 0.0125m y zócalo cerámico, perfiles de chapa y juntas selladas con masilla y papel	0.095	43	30	
Panel de yeso de 0.0125m, 0.05m de fibra de vidrio de 20kg/m ³ , cámara de aire de 0.02m, panel de yeso de 0.0125m, zócalo cerámico, perfiles de chapa de 0.56mm de espesor y juntas selladas	0.095	47	31	
2 placas de yeso de 0.0125m cada una, 0.05m de fibra de vidrio de 20kg/m ³ , cámara de aire de 0.02m, 2 placas de yeso de 0.0125m cada una, zócalo cerámico, perfiles de chapa de 0.56mm de espesor y juntas selladas	0.12	54	61	
2 placas de yeso de 0.0125m cada una, cámara de aire de 0.07m, 2 placas de yeso de 0.0125m cada una, zócalo cerámico, perfiles de chapa de 0.56mm de espesor y juntas selladas	0.12	49	60	

NOTA 1: Para Rw mayores o iguales a 52 dB se recomiendan muros o tabiques simples con una masa superficial mayor de 350 Kg/m².
 NOTA 2: Para Rw mayores que 55 dB es conveniente recurrir a muros o tabiques compuestos cuyas capas estén desvinculadas convenientemente.
 NOTA 3: Los tabiques de construcción en seco deben ser ejecutados conforme a las especificaciones del fabricante para obtener los valores dados en las tablas.

Tabla AV-43

Barrio Los Horcones – Condiciones Acústicas
 Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM 4044

Resistencia al Fuego - Dimensiones y recubrimientos mínimos (en mm) para proteger a las estructuras de la acción del fuego							Tipo Constructivo del prototipo				
Tipo de Agregado		1 h	1 1/2 h	2 h	3 h	4 h	1 h	1 1/2 h	2 h	3 h	4 h
LOSAS DE ENTREPISOS Y CUBIERTAS DE H°	Silíceos	90	110	130	160	180					
	Carbonatos	80	100	120	150	170		X			
COLUMNAS DE H°	Silíceos	200	230	250	300	360					
	Carbonatos	200	230	250	280	300	X				
	Ancho de Viga 130	20	25	35	No permitido	No permitido					
RECUB. VIGAS	Ancho de Viga 180	20	20	20	45	80	X				
	Ancho de Viga >250	20	20	20	25	45					

Fuente: CIRSOC 201 (2005) - "Cuando se desconozca el tipo de agregados se deberá utilizar el valor correspondiente al agregado con el cual se obtenga el mayor espesor del elemento o el mayor recubrimiento de las armaduras".

Tabla AV-44 (1 de 2)

Barrio Los Horcones – Resistencia al fuego
 Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM – INTI y CIRSOC

Resistencia al Fuego - Tipos Constructivos			Tipo Constructivo del prototipo
Constitución del Muro	Revoque cara expuesta al fuego	Revoque cara no expuesta al fuego	Resistencia al Fuego
Ladrillo macizo común	Grueso+fino	Grueso+fino	FR 180
Ladrillo cerámico no portante 12cm de espesor	Sin revocar	Sin revocar	FR 60
Ladrillo cerámico no portante 12cm de espesor	Grueso+fino	Grueso+fino	FR 120
Ladrillo cerámico no portante 12cm de espesor	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	FR 120
Ladrillo cerámico no portante 18cm de espesor	Sin revocar	Sin revocar	FR 180
Ladrillo cerámico no portante 18cm de espesor	Grueso+fino	Grueso+fino	FR 180
Ladrillo cerámico no portante 18cm de espesor	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	FR 240
Ladrillo cerámico portante 12cm de espesor	Sin revocar	Sin revocar	FR 120
Ladrillo cerámico portante 12cm de espesor	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	Grueso+fino	FR 180
Ladrillo cerámico portante 18cm de espesor	Sin revocar	Sin revocar	FR 180
Ladrillo cerámico portante 18cm de espesor	Engrosado de yeso+enlucido de yeso	Grueso+fino	FR 240
Ladrillo cerámico portante 27cm de espesor	Grueso+fino	Grueso+fino	> FR 240

Fuente: CÁMARA INDUSTRIAL DE LA CERÁMICA ROJA marzo 2002 - "Los ensayos se realizaron de acuerdo con la Norma IRAM 11950 (Resistencia al Fuego de los Elementos de la Construcción - Método de Ensayo). La clasificación se realizó conforme a las indicaciones de la Norma IRAM 11949 (Resistencia al Fuego de los Elementos de la Construcción - Criterios de Clasificación)".

Tabla AV-44 (2 de 2)

Barrio Los Horcones – Resistencia al fuego

Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM – INTI y CIRSOC



Referencias

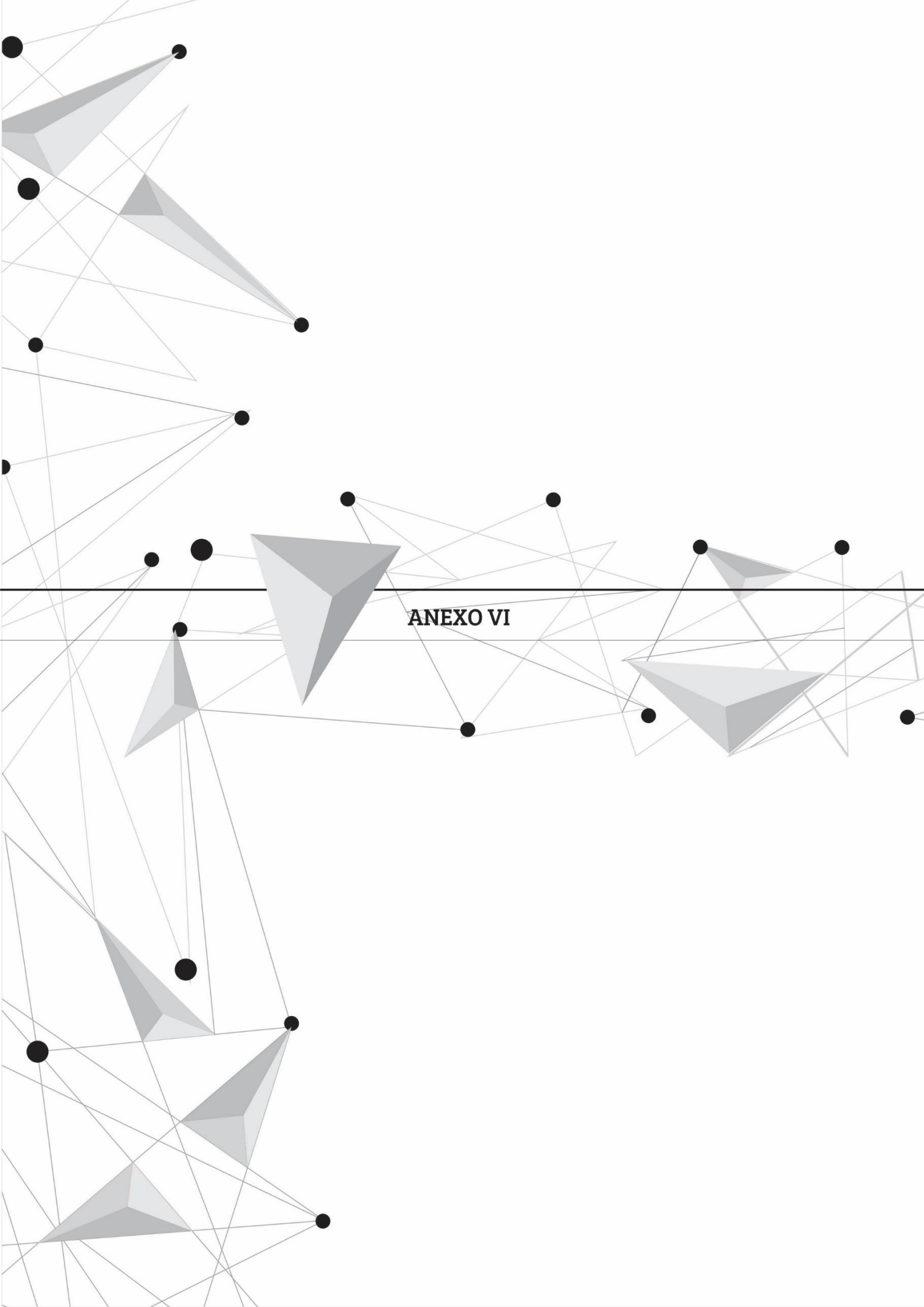


Figura AV-4

Barrio Los Horcones – Análisis de servicios por tipo

Fuente: Elaboración propia





ANEXO VI

APLICACIÓN MATRIZ DE DATOS CONTEXTUALIZADA

AVI. 1 BARRIO EL PRADO

		ÁREA DE PROTECCIÓN: RECURSOS NATURALES		33,2084		
I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
USO DE RECURSOS NO RENOVABLES POR TIPO	Consumo de materias primas no renovables	Materiales Durables.			0,13	
		Los materiales utilizados en cerramientos no estructurales poseen sello IRAM	1	0,0325	0,0325	
		Los materiales utilizados en selladores, juntas y aislación hidráulica poseen sello IRAM	1	0,0325	0,0325	
		Los materiales utilizados en terminaciones poseen sello IRAM	1	0,0325	0,0325	
		Los materiales utilizados en carpinterías poseen sello IRAM	1	0,0325	0,0325	
		Para la construcción de la vivienda se utilizaron materiales renovables.	1	0,5	0,50	
		Uso de Recursos Materiales.			0,17	
		Se reutilizaron grandes elementos existentes: estructuras, marcos o fundaciones	0	0,166667	0,00	
		Los materiales seleccionados responden a metas ambientales	1	0,166667	0,17	
		Se consideró el potencial uso de materiales o elementos reciclados o recuperados.	0	0,166667	0,00	
		Recuperación de materiales que permitan su reuso y reciclado.			0,00	
		Se eligieron materiales de construcción capaces de ser reusados, reciclados y/o recuperados para generar energía	0	0,25	0,25	
		Se priorizó el uso de materiales con terminaciones inherentes a ellos que dejen en su estado más básico sin una terminación aplicada que evite su reuso o reciclado	0	0,25	0,00	
		Gestión a través del proceso y seguridad.			0,11	
		Se establecieron estrategias de abastecimiento responsable para productos y servicios	1	0,0185714 29	0,0186	
		El constructor formalizó contratos y responsabilidades entre las partes	1	0,0185714	0,0186	
		El constructor dio cumplimiento a la ISO 26000	1	0,0185714	0,0186	
		El constructor limitó los impactos sobre el ambiente local (como por ejemplo ruido, polvo, contaminación lumínica, encandilamiento y efectos localizados del viento).	1	0,0185714	0,0186	1,428
		Ante eventos excepcionales, el constructor minimizó la probabilidad de riesgos, daños y lesiones a partir de tomar como base los códigos y/o reglamentaciones nacionales o locales, o bien los requerimientos del cliente.	1	0,0185714	0,0186	
		El constructor realizó investigaciones relacionadas con soluciones/enfoques innovadores con potencial de proveer una solución sustentable (técnica, organizacional, financiera, etc.) a los fines de la mejora continua.	0	0,0185714	0,0000	
		El personal que trabajó en la operación de la obra tiene las habilidades adecuadas o bien desarrolló un plan de entrenamiento	1	0,0185714	0,0186	
		Reducción y manejo de residuos (construcción).			0,13	
		El constructor optimizó el empleo de los materiales a fin de evitar residuos innecesarios	1	0,0433333	0,04	
		El constructor estableció un plan de manejo de residuos para la fase de construcción	1	0,0433333	0,04	
		El constructor tomó las medidas necesarias para la reducción o reciclado de residuos a los efectos de evitar una larga distancia para su transporte.	1	0,0433333	0,04	
		El constructor estableció bases para la mejora de la eficiencia en el uso del agua durante la fase de construcción.	1	0,13	0,13	
		El constructor implementó medidas para la reducción de la contaminación del sitio debida a la construcción.	1	0,13	0,13	
		El constructor estableció estrategias para el manejo y minimización de riesgos ambientales.	1	0,13	0,13	

Tabla AVI-1 (1 de 3)

Barrio El Prado – Recursos Naturales - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: RECURSOS NATURALES

I.F.	CRIT.	MEDIDA	COD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.	
USO DE RECURSOS NO RENOVABLES POR TIPO	Consumo de Energía no renovable (en fase de uso)	La vivienda disminuye su demanda de calefacción (cumplimiento IRAM 11604 - 11900).			0,1938		
		A	$T_m \leq 1^\circ\text{C}$	0	1,55	0,00	
		B	$1^\circ\text{C} \leq T_m \leq 1.5^\circ\text{C}$	0	1,35625	0,00	
		C	$1.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 2^\circ\text{C}$	0	1,1625	0,00	
		D	$2^\circ\text{C} \leq T_m \leq 2.5^\circ\text{C}$	0	0,96875	0,00	
		E	$2.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 3^\circ\text{C}$	0	0,775	0,00	
		F	$3^\circ\text{C} \leq T_m \leq 3.5^\circ\text{C}$	0	0,58125	0,00	
		G	$3.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 4^\circ\text{C}$	0	0,3875	0,00	
		H	$T_m \geq 4^\circ\text{C}$	1	0,19375	0,19	
			La vivienda disminuye su demanda de refrigeración (cumplimiento IRAM 11659-2)	0	1,55	0,00	0,1938
			La vivienda incorpora opciones de eficiencia energética			0	
			Calefacción	0	0,015	0	
			Refrigeración	0	0,015	0	
			Sistemas de agua caliente	0	0,015	0	
			Sistemas de iluminación artificial	0	0,015	0	
	A los fines de minimizar el uso de la energía, la vivienda incorpora opciones para el control de sistemas (automatización e interfaces de los usuarios)	0	0,06	0,00			
	La vivienda incorpora las opciones disponibles para optimizar el empleo de fuentes de energía renovables			0,00			
	Iluminación	0	0,775	0,00			
	Agua	0	0,775	0,00			
CONSUMO DE A° POTABLE (Rec. Hídricos en uso)	Eficiencia en el uso del agua	La vivienda incorpora las opciones disponibles para minimizar el consumo de agua así como también las posibles estrategias de diseño para optimizar el desempeño			0,00		
		Accesorios sanitarios que no usan agua o que lo hacen en baja cantidad	0	0,7033333	0,000		
		Estrategias de captación de agua de lluvia	0	0,7033333	0,000	18,99	
		Estrategias de reutilización de aguas grises	0	0,7033333	0,000		
		Los espacios exteriores de la vivienda poseen paisajes compatibles con los patrones de las precipitaciones actuales y previstas	1	18,99	18,99		
GENERACIÓN DE RESIDUOS POR TIPO	Reducción y manejo de residuos (uso)	La vivienda dispone de un plan de manejo de residuos.	1	5,7669	5,77		
		La vivienda dispone de espacio para segregación y reciclado de los residuos.	0	0,64155	0,00	5,767	
		La vivienda posibilita el compostaje de los residuos orgánicos.	0	0,64155	0,00		

Tabla AVI-1 (2 de 3)

Barrio El Prado – Recursos Naturales - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: RECURSOS NATURALES

I.F.	CRIT.	MEDIDA	COD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
CAMBIOS EN EL USO DEL SUELO	Eficiencia en el uso del suelo	La vivienda contribuye a la preservación de áreas no urbanizadas.	1	2,203125	2,2031	
		La localización de la vivienda da cumplimiento a los aspectos técnicos establecidos por SSDUV.			2,2031	
		El terreno presenta una topografía y niveles capaces de asegurar una rápida eliminación de las aguas de lluvia	1	0,55078125	0,55	
		Cuenta con disponibilidad permanente de agua potable y suministro de energía eléctrica	1	0,55078125	0,55	
		Existe disponibilidad permanente de eliminación de líquidos cloacales, ya sea por extensión de redes o por sistema individual	1	0,55078125	0,55	
		La capacidad portante del terreno es la adecuada al tipo de obra a construir	1	0,55078125	0,55	6,830
		La vivienda optimiza el uso del espacio y de la ocupación del suelo.			2,2031	
		La vivienda cumple con los condicionantes urbanos establecidos para el sector en el cual se desarrolla	1	1,1015625	1,10	
		La vivienda hace un uso eficiente de los espacios interiores y exteriores (adaptabilidad a cambios en el uso)	1	1,1015625	1,10	
		La vivienda contribuye a la protección o mejora de la biodiversidad.	0,5	0,4406	0,2203	

Tabla AVI-1 (3 de 3)

Barrio El Prado – Recursos Naturales - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: CAPITAL ECONÓMICO

8,188

I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
ADAPTABILIDAD	Adaptabilidad a cambios en las necesidades de los usuarios	En el diseño de la vivienda se han considerado principios de adaptabilidad.			0,450	
		Versatilidad (Capacidad de adaptarse con facilidad y rapidez a diversas funciones)	0	0,225	0,000	
		Convertibilidad (Capacidad de transformarse en algo distinto de lo que era)	1	0,225	0,225	
		Expansibilidad (Capacidad de aumentar de tamaño)	1	0,225	0,225	
		Flexibilidad Funcional			0,675	
		La vivienda se adecua a los requerimientos del usuario	1	0,1125	0,1125	
		La vivienda permite modificaciones de los requerimientos del usuario	1	0,1125	0,1125	
		La vivienda incorpora sistemas y/o elementos de construcción susceptibles de ser modificados, reubicados o removidos.	1	0,1125	0,1125	1,125
		La vivienda permite modificaciones técnicas (innovación técnica)	1	0,1125	0,1125	
		Las alternativas de cambio de uso no modifican el comportamiento de la carga de la estructura y del equipo y/o sistemas principales de la vivienda	1	0,1125	0,1125	
La vivienda permite modificaciones en el uso de los espacios que la componen: existe la posibilidad de crear divisiones virtuales que faciliten el cambio de destino o bien distintas opciones de amoblamiento	1	0,1125	0,1125			

Tabla AVI-2 (1 de 2)

Barrio El Prado – Capital Económico
Fuente: Elaboración propia

ÁREAS DE PROTECCIÓN: CAPITAL ECONÓMICO

I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
ADAPTABILIDAD	Adeptabilidad al Cambio Climático	La vivienda incorpora estrategias de diseño pasivo para optimizar el desempeño térmico, aislación, infiltración y ventilación.	0	6,0166667	0,00	0,00000
		Los títulos de la propiedad están saneados y tienen el certificado de dominio e inhibición correspondientes.	1	0,704	0,704	2,81600
COSTOS	Condiciones Socioeconómicas	Con la Obra se facilita la provisión de trabajos a través del proyecto, en lo posible de manera permanente.	1	0,704	0,704	
		Con la Obra se contribuye a la mejora en el nivel educativo y al desarrollo de las habilidades profesionales.	1	0,704	0,704	
		La adquisición de la vivienda responde a precios razonables de acuerdo con las condiciones socioeconómicas de la población a la que está destinada.	1	0,704	0,704	
		Se realizó el análisis de los CCV conforme lo estipula la norma IRAM 11931/2016.	0	0,302	0,00	4,24700
CAP. DE MANTENIMIENTO	Calidad del Plan de Mantenimiento	Disponibilidad de recursos: los recursos disponibles para el proyecto se correspondían con las pretensiones de éste.	1	4,247	4,25	
		La vivienda posee un guía de entrenamiento o manual para el mantenimiento y reparaciones y reemplazos esenciales.	0	7,37	0,00	0,00000

Tabla AVI-2 (2 de 2)

Barrio El Prado – Capital Económico - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: SALUD Y BIENESTAR

7,7018

I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.		
CONDICIONES Y CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	Condiciones Higrótérmicas interiores	La vivienda proporciona condiciones térmicas interiores acordes con los escenarios de uso para todas las estaciones del año (envolvente de alta eficiencia)				0,118		
		Transmitancia Térmica K para muros y Techos (IRAM 11601 - 11603- 11605) // INVIERNO	Nivel A	M:0,304	T: 0,264	0	0,0865741	0,000
			Nivel B	M: 0,8142	T: 0,6802	0	0,057716	0,000
			Nivel C	M: 1,4162	T: 1	0	0,028858	0,000
		Transmitancia Térmica K para muros y Techos (IRAM 11601 - 11603- 11605) //VERANO	Nivel A	M: 0.5	T: 0.19	0	0,0865741	0,000
			Nivel B	M: 1.25	T: 0.48	0	0,057716	0,000
			Nivel C	M: 2	T: 0.76	0	0,028858	0,000
		Verificación del Riesgo de Condensación Superficial e Intersticial // IRAM 11625 - 11630	RCS en paños centrales y puntos singulares de Paredes		$t_R < \theta_i$	0	0,0216435	0,000
			RCS en paños centrales y puntos singulares de Piso y Techo		$t_R < \theta_i$	0	0,0216435	0,000
			RCI en Paredes		$t_R < \theta_i$	0	0,0216435	0,000
			RCI en Piso y Techo		$t_R < \theta_i$	0,5	0,0216435	0,011
		Puentes térmicos // IRAM 11605- 11658	En todos los casos:			1	0,0433	0,043
			$K_{\text{puente térmico}} / K_{\text{cerramiento opaco}} \leq 1.5$			1	0,0433	0,043
Si la distancia entre si es menor a 1,70m: $K_{\text{puente térmico}} / K_{\text{cerramiento opaco}} \leq 1.35$								
		Cumple con valores máximos admisibles de transmitancia térmica para superficies transparentes o traslucidas de 3.23W/m ² k (doble vidrio hermético) o menores, según lo establece la Norma IRAM 11604		0	0,0865741	0,000		

Tabla AVI-3 (1 de 3)

Barrio El Prado – Salud y Bienestar - Fuente: Elaboración propia

ÁREAS DE PROTECCIÓN: SALUD Y BIENESTAR

I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.		
CONDICIONES Y CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	Condiciones Higrotérmicas interiores	Infiltración	A1	Normal	1	0,0072145	0,007	
			A2	Mejorada	0	0,014429	0,000	
			A3	Reforzada	0	0,0216435	0,000	
		Estanqueidad	E1	Normal	1	0,0043287	0,004	
			E2	Mejorada	0	0,0086574	0,000	
			E3	Reforzada	0	0,0129861	0,000	
			E4	Muy Reforzada	0	0,0173148	0,000	
			E5	Excepcional	0	0,0216435	0,000	
		Carpinterías - IRAM 11507-1 y 11507-4	Acción del Viento	V1		1	0,0054109	0,005
				V2		0	0,0108218	0,000
				V3		0	0,0162326	0,000
				V4		0	0,0216435	0,000
		Aislación	K1	$K < 1,00$	0	0,0216435	0,000	
			K2	$1,0 \leq K \leq 1,5$	0	0,0180363	0,000	
			K3	$1,5 < K \leq 2,0$	0	0,014429	0,000	
			K4	$2,0 < K \leq 3,0$	0	0,0108218	0,000	
			K5	$3,0 < K \leq 4,0$	0	0,0072145	0,000	
			No clasificable	$K > 4,0$	1	0,0036073	0,0036073	
		La vivienda da cumplimiento a la Norma IRAM 11603 y a la SSDVU, en lo que respecta a protecciones solares					0,390	
		Las aberturas orientadas al SO-O-NO, están provistas de sistemas de protección a la radiación solar móviles; se utilizan colores claros exteriores.					1	0,2597222
Las protecciones solares cubren como mínimo el 80% de la superficie vidriada considerada, en un día típico de verano, entre las horas de mayor radiación solar. Asimismo, permiten la radiación solar directa en la temporada invernal.					0,5	0,2597222	0,130	
Nivel de Iluminación: cumplimiento de la IRAM AADL J 20.02 - 20.03					0,000			
Las ventanas se corresponden con el área necesaria para iluminar el local. Asimismo el tamaño de las mismas es luminotécnicamente adecuado.					0	0,2597222	0,000	
FDL =2%					0	0,2597222	0,000	
Deslumbramiento: cumplimiento de la IRAM AADL J 20.02					0,519			
La visión directa de la bóveda celeste					1	0,2597222	0,260	
Obstrucciones visibles de alta luminancia					1	0,2597222	0,260	
La vivienda procura que los espacios exteriores frente a las aberturas permiten que los dormitorios y el sector estar-comedor reciban como mínimo dos horas de asoleamiento en invierno (SSDUV - IRAM)					0,390			
La orientación de las aberturas en el estar comedor no corresponde al S, SE o SO entre los 110° y los 250° respecto al Norte (IRAM 11603)					1	0,2597222	0,260	
La orientación de las aberturas en el dormitorio no corresponde al S, SE o SO entre los 110° y los 250° respecto al Norte (IRAM 11603)					0,5	0,2597222	0,130	
La vivienda maximiza vistas agradables hacia espacios exteriores					0,519			
Cond. Acústicas Interiores	La vivienda da cumplimiento a la Norma IRAM 4044 y la SSDUV					0,519		
	muro divisorio de predio 48 (dB)					1	0,2597222	0,260
	muro o tabique internos o privados 37 (dB)					1	0,2597222	0,260

Tabla AVI-3 (2 de 3)

Barrio El Prado – Salud y Bienestar - Fuente: Elaboración propia

ÁREAS DE PROTECCIÓN: SALUD Y BIENESTAR

I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
CONDICIONES Y CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	Calidad del Aire Interior	La vivienda incorpora materiales, productos y sistemas que no constituyen fuentes de riesgos para la salud en el futuro	1	0,51944	0,519	1,039
		En lo que respecta a ventilación natural, la vivienda da cumplimiento a los requerimientos de superficie libre y ventilación cruzada.			0,519	
		Prevé ventilación cruzada, de manera que el movimiento del aire se produce de un frente hacia su opuesto	1	0,25972	0,260	
		Superficie libre para Ventilación \geq 1,5 Superficie Iluminación	1	0,25972	0,260	
SEGURIDAD	Estabilidad Estructural	La vivienda da cumplimiento, según corresponda, a lo establecido en el CIRSOC 101/103/201/202/301 y 302; el código de edificación local, o bien los sistemas utilizados poseen Certificado de Aptitud Técnica	1	0,9350	0,935	0,935
		Seguridad contra incendios	Estabilidad: la estructura tanto sustentante como sostenida, garantizan su estabilidad ante el fuego en grado RF-90	0,5	0,9350	0,4675
	Resistencia: las paredes delimitadoras de la vivienda, tienen como mínimo un grado de resistencia ante el fuego de RF-60		1	0,9350	0,935	
	Seguridad en el Uso	La vivienda incorpora consideraciones de diseño y tecnologías que ofrezcan seguridad personal y material	1	0,9350	0,935	1,87
Se minimizan las posibilidades de accidentes en lo que respecta a tropiezos o caídas		1	0,9350	0,935		

Tabla AVI-3 (3 de 3)

Barrio El Prado – Salud y Bienestar - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: EQUIDAD SOCIAL

7,7592

I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.	
ACCESO A LOS SERVICIOS POR TIPO	Cal. y Acc. Trans. público	Disponibilidad del transporte público.			0,909	2,727	
		300 mtrs.	1	0,9090	0,909		
		500 mtrs.	0	0,4545	0,000		
		El medio de transporte público más cercano a la vivienda tiene una frecuencia mínima de una vez por hora.	1	0,9090	0,909		
			La vivienda posee variedad en el transporte público.	1	0,9090	0,909	
	Cal. y Acc. Trans. Individual	La vivienda posee acceso inmediato a infraestructura vial de calidad.			0,909	0,909	
		Calzada en buenas condiciones	1	0,4545	0,455		
		Sendas Peatonales en buenas condiciones	1	0,4545	0,455		
			La vivienda posee acceso inmediato a infraestructura que facilite el uso de bicicletas.	0	0,9090	0,000	
	Cal. y Acc. Área verdes y Abiertas	Áreas y parques naturales.			0,455	1,364	
500 mtrs.		0	0,9090	0,000			
1 km		1	0,4545	0,455			
Jardines o espacios abiertos al público.				0,909			
		500 mtrs.	1	0,9090	0,909		
		1 km	0	0,4545	0,000		

Tabla AVI-4 (1 de 2)

Barrio El Prado – Equidad Social - Fuente: Elaboración propia

ÁREAS DE PROTECCIÓN: SALUD Y BIENESTAR

I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
ACCESO A LOS SERVICIOS POR TIPO	Servicios básicos relevantes para los usuarios	La vivienda posee disponibilidad (existencia) y calidad (cantidad y tipo) de servicios básicos públicos y privados.			0,909	
		Salud Publica	1	0,22725	0,227	
		Escuelas y Jardines	1	0,22725	0,227	
		Negocios de Alimentos	1	0,22725	0,227	
		Espacios y estructuras para actividades culturales y de entretenimiento	1	0,22725	0,227	1,591
		La vivienda posee acceso rápido y fácil a los servicios.			0,682	
		300 mtrs / 15 minutos caminando	0	0,90902	0,000	
		300 - 500 mtrs / 5 minutos en bicicleta	1	0,68177	0,682	
		1km o más / Disponibilidad de Transporte Público	0	0,45451	0,000	
		1km o más / Transporte Privado (Vehículo Motorizado de uso particular)	0	0,22725	0,000	
ACCESIBILIDAD	Al predio del edificio	El predio de la vivienda permite el uso sin barreras de todas sus partes relevantes.			0,58	
		Pendientes Máximas	1	0,19479	0,19479	0,584
		Diferencias de Nivel	1	0,19479	0,19479	
	A los edificios	La vivienda permite el uso sin barreras de todas sus partes relevantes.			0,58	
		Pendientes Máximas	1	0,29218	0,292	0,584
		Diferencias de Nivel	1	0,29218	0,292	

Tabla AVI-4 (2 de 2)

Barrio El Prado – Equidad Social - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: PATRIMONIO CULTURAL

3,1955

I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
CALIDAD ESTÉTICA	Relevancia Arquitectónica y Social	Relevancia e importancia Arquitectónica.			0,3455	
		El diseño de la vivienda es el resultado de la evaluación de un experto o bien un concurso arquitectónico	1	0,1727273	0,173	
		El diseño de la vivienda es el resultado del cumplimiento normativo en lo que respecta a planificación urbana y edificación	1	0,1727273	0,173	
		Relevancia e importancia Social.			0,3455	
		La vivienda contribuye a reducir el potencial de tensión social o de disputa a través del diseño de alta calidad.	1	0,0690909	0,069	0,691
		Evitar la exclusión social y combatir la pobreza	1	0,0690909	0,069	
		La vivienda alienta la cohesión social	1	0,0690909	0,069	
		La vivienda provee beneficios para el vecindario, en términos de calidad de vida, servicios nuevos, u otras ventajas	1	0,0690909	0,069	
		La vivienda contribuye a satisfacer las necesidades sociales regionales y locales identificadas	1	0,0690909	0,069	

Tabla AVI-5 (1 de 2)

Barrio El Prado – Patrimonio Cultural - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: PATRIMONIO CULTURAL

I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
CALIDAD ESTÉTICA	Integración y Armonía	La vivienda crea sinergias dentro del contexto existente que mejoran el ambiente local y aseguran el desarrollo sustentable, como resultado de incluir la protección ambiental de forma coherente al desarrollo del sitio y la política de la comunidad local.	1	0,3454545	0,345	2,418
		La vivienda contribuye al atractivo local y a la calidad de vida, como resultado de mejoras en la imagen del barrio/localidad, la economía local o bien la calidad de vida.	1	0,3454545	0,345	
		El emprendimiento contribuye a la integración a escala vecinal.	1	0,3454545	0,345	
		Se procura el uso racional y lógico del terreno a fin de evitar hacinamientos.	1	0,3454545	0,345	
		El conjunto se estructura de manera tal que garantiza la continuidad de la ciudad existente como resultado de adecuar su organización inicial a las principales arterias urbanas.	1	0,3454545	0,345	
		Se evitan invasiones por proximidad a partir de proyectar la vivienda con la totalidad de los crecimientos previstos	1	0,3454545	0,345	
		La resolución morfológica de la vivienda no perjudica el diseño y la economía de la misma.	1	0,3454545	0,345	
	Valor Cultural	La vivienda contribuye a la calidad cultural.				0,086
		Preservar, restaurar o destacar la herencia cultural existente, incluido el medio natural y construido	0	0,0863636	0,000	0,086
		Facilitar la vida cultural, intercambios y diversidad	1	0,0863636	0,086	
		Facilitar la accesibilidad a las redes de información culturales y sociales	0	0,0863636	0,000	
	Contribuir con la educación de la gente sobre el ambiente y la Sustentabilidad	0	0,0863636	0,000		
	Consid. Partes Interesadas		En relación con la calidad estética de la vivienda, la misma es el resultado del dialogo con los representantes de la comunidad local (partes interesadas) durante la planificación de los requisitos y las fases de definición de proyecto o bien de diseño	0	0,35	0,000

Tabla AVI-5 (2 de 2)

Barrio El Prado – Patrimonio Cultural - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: PROSPERIDAD ECONÓMICA

1,63

I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRITERIO	
OPERATIVIDAD	Capacidad de Uso	Flexibilidad y Crecimiento				1,23	
		Los distintos espacios presentan formas y proporciones racionales	1	0,30625	0,306	1,225	
		Las circulaciones internas se racionalizan al máximo	1	0,30625	0,306		
		El crecimiento de los dormitorios es hacia el fondo del lote a los efectos de evitar cambios en la imagen del conjunto	1	0,30625	0,306		
		El crecimiento se efectúa sin demolición	1	0,30625	0,306		
		Se disminuye a un mínimo el riesgo de patologías importantes y las exigencias derivadas de trabajos de mantenimiento y conservación, dadas las características socio-económicas del usuario.	0	1,22	0,000		
		Facilidad de desmontaje					0,000
		Los productos y/o sistemas pueden ser fácilmente apartados y recuperados al final de su vida útil	0	0,0345	0,000		
		Se han utilizados sistemas desmontables	0	0,0345	0,000		
		Se han considerado principios específicos de desmontaje que incluyen accesibilidad, conexiones expuestas y/o reversibles, acondicionamiento y simplicidad	0	0,0345	0,000		
Se ha evitado o bien identificado los materiales que contienen sustancias peligrosas que pueden ser liberadas durante el desmontaje	0	0,0345	0,000				

Tabla AVI-6 (1 de 2)

Barrio El Prado – Prosperidad Económica - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: PATRIMONIO CULTURAL

I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
OPERATIVIDAD	Funcionalidad	La vivienda alcanza los niveles de rendimiento y capacidad funcional requeridos para cada espacio y grupo de usuarios como resultado de un uso eficiente de los espacios internos y externos.			0,407	
		disposición espacial, conectividad y forma (la superficie, accesos y flexibilidad del espacio es adecuada para el uso pretendido)	0	0,4066	0,000	0,406667
		las condiciones operativas	0	0,4066	0,000	
		requerimientos específicos	1	0,4066	0,407	

Tabla AVI-6 (1 de 2)

Barrio El Prado – Prosperidad Económica - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: ECOSISTEMA

0,0000

I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRITERIO
EMISIONES AL AIRE	Potencial del calentamiento global	A los efectos de reducir la emisión de sustancias foto-oxidantes en proceso de combustión (emisiones aéreas que tienen efecto a gran escala), el suministro de calor y/o frío es realizado por medio de sistemas que minimizan las emisiones de Nox	0	7,01	0	0
	Potencial de deterioro de la capa de ozono	En la vivienda se incorporan acciones para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, diferenciadas de las del consumo de energía.	0	2,34	0	0

Tabla AVI-7

Barrio El Prado – Ecosistema - Fuente: Elaboración propia

AVI. 2 BARRIO VALLE GRANDE

		ÁREA DE PROTECCIÓN: RECURSOS NATURALES		31.0053			
I.F.	CRIT	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA A	PESO CRIT.	
USO DE RECURSOS NO RENOVABLES POR TIPO	Consumo de materias primas no renovables	Materiales Durables.			0,13		
		Los materiales utilizados en cerramientos no estructurales poseen sello IRAM	1	0,0325	0,0325		
		Los materiales utilizados en selladores, juntas y aislación hidráulica poseen sello IRAM	1	0,0325	0,0325		
		Los materiales utilizados en terminaciones poseen sello IRAM	1	0,0325	0,0325		
		Los materiales utilizados en carpinterías poseen sello IRAM	1	0,0325	0,0325		
		Para la construcción de la vivienda se utilizaron materiales renovables.	1	0,5	0,50		
		Uso de Recursos Materiales.				0,17	
		Se reutilizaron grandes elementos existentes: estructuras, marcos o fundaciones	0	0,1666666	0,00		
		Los materiales seleccionados responden a metas ambientales	1	0,1666666	0,17		
		Se consideró el potencial uso de materiales o elementos reciclados o recuperados.	0	0,1666666	0,00		
		Recuperación de materiales que permitan su reuso y reciclado.				0,00	
		Se eligieron materiales de construcción capaces de ser reusados, reciclados y/o recuperados para generar energía	0	0,25	0,25		
		Se priorizo el uso de materiales con terminaciones inherentes a ellos que dejen en su estado más básico sin una terminación aplicada que evite su reuso o reciclado	0	0,25	0,00		
		Gestión a través del proceso y seguridad.				0,11	
		Se establecieron estrategias de abastecimiento responsable para productos y servicios	1	0,0185714	0,0186		
		El constructor formalizo contratos y responsabilidades entre las partes	1	0,0185714	0,0186		
		El constructor dio cumplimiento a la ISO 26000	1	0,0185714	0,0186	1,428	
		El constructor limito los impactos sobre el ambiente local (como por ejemplo ruido, polvo, contaminación lumínica, encandilamiento y efectos localizados del viento).	1	0,0185714	0,0186		
		Ante eventos excepcionales, el constructor minimizo la probabilidad de riesgos, daños y lesiones a partir de tomar como base los códigos y/o reglamentaciones nacionales o locales, o bien los requerimientos del cliente.	1	0,0185714	0,0186		
		El constructor realizo investigaciones relacionadas con soluciones/enfoques innovadores con potencial de proveer una solución sustentable (técnica, organizacional, financiera, etc.) a los fines de la mejora continua.	0	0,0185714	0,0000		
		El personal que trabajo en la operación de la obra tiene las habilidades adecuadas o bien desarrollo un plan de entrenamiento	1	0,0185714	0,0186		
		Reducción y manejo de residuos (construcción).				0,13	
		El constructor optimizó el empleo de los materiales a fin de evitar residuos innecesarios	1	0,0433333	0,04		
		El constructor estableció un plan de manejo de residuos para la fase de construcción	1	0,0433333	0,04		
		El constructor tomo las medidas necesarias para la reducción o reciclado de residuos a los efectos de evitar una larga distancia para su transporte.	1	0,0433333	0,04		
		El constructor estableció bases para la mejora de la eficiencia en el uso del agua durante la fase de construcción.	1	0,13	0,13		
		El constructor implemento medidas para la reducción de la contaminación del sitio debida a la construcción.	1	0,13	0,13		
El constructor estableció estrategias para el manejo y minimización de riesgos ambientales.	1	0,13	0,13				

Tabla AVI-8 (1 de 3)

Barrio Valle Grande – Recursos Naturales - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: RECURSOS NATURALES

I.F.	CRIT.	MEDIDA	COD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
USO DE RECURSOS NO RENOVABLES POR TIPO	Consumo de Energía no renovable (en fase de uso)	La vivienda disminuye su demanda de calefacción (cumplimiento IRAM 11604 -11900).				0,1938
		A	$T_m \leq 1^\circ\text{C}$	0	1,55	0,00
		B	$1^\circ\text{C} \leq T_m \leq 1.5^\circ\text{C}$	0	1,35625	0,00
		C	$1.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 2^\circ\text{C}$	0	1,1625	0,00
		D	$2^\circ\text{C} \leq T_m \leq 2.5^\circ\text{C}$	0	0,96875	0,00
		E	$2.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 3^\circ\text{C}$	0	0,775	0,00
		F	$3^\circ\text{C} \leq T_m \leq 3.5^\circ\text{C}$	0	0,58125	0,00
		G	$3.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 4^\circ\text{C}$	0	0,3875	0,00
		H	$T_m \geq 4^\circ\text{C}$	1	0,19375	0,19
		La vivienda disminuye su demanda de refrigeración (cumplimiento IRAM 11659-2)	0	1,55	0,00	0,1937
		La vivienda incorpora opciones de eficiencia energética				0
		Calefacción	0	0,015	0	
		Refrigeración	0	0,015	0	
		Sistemas de agua caliente	0	0,015	0	
Sistemas de iluminación artificial	0	0,015	0			
A los fines de minimizar el uso de la energía, la vivienda incorpora opciones para el control de sistemas (automatización e interfaces de los usuarios)	0	0,06	0,00			
La vivienda incorpora las opciones disponibles para optimizar el empleo de fuentes de energía renovables				0,00		
Iluminación	0	0,775	0,00			
Agua	0	0,775	0,00			
CONSUMO DE A° POTABLE (Rec. Hídricos en uso)	Eficiencia en el uso del agua	La vivienda incorpora las opciones disponibles para minimizar el consumo de agua así como también las posibles estrategias de diseño para optimizar el desempeño				0,00
		Accesorios sanitarios que no usan agua o que lo hacen en baja cantidad	0	0,70333333	0,000	
		Estrategias de captación de agua de lluvia	0	0,70333333	0,000	18,99
		Estrategias de reutilización de aguas grises	0	0,70333333	0,000	
		Los espacios exteriores de la vivienda poseen paisajes compatibles con los patrones de las precipitaciones actuales y previstas	1	18,99	18,99	
GENERACIÓN DE RESIDUOS POR TIPO	Reducción y manejo de residuos (uso)	La vivienda dispone de un plan de manejo de residuos.	1	5,7669	5,77	
		La vivienda dispone de espacio para segregación y reciclado de los residuos.	0	0,64155	0,00	5,767
		La vivienda posibilita el compostaje de los residuos orgánicos.	0	0,64155	0,00	

Tabla AVI-8 (2 de 3)

Barrio Valle Grande - Recursos Naturales - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: RECURSOS NATURALES

I.F.	CRIT	MEDIDA	COD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
CAMBIOS EN EL USO DEL SUELO	Eficiencia en el uso del suelo	La vivienda contribuye a la preservación de áreas no urbanizadas.	0	2,203125	0,00	4.627
		La localización de la vivienda da cumplimiento a los aspectos técnicos establecidos por SSDUV.			2,2031	
		El terreno presenta una topografía y niveles capaces de asegurar una rápida eliminación de las aguas de lluvia	1	0,5507812	0,55	
		Cuenta con disponibilidad permanente de agua potable y suministro de energía eléctrica	1	0,5507812	0,55	
		Existe disponibilidad permanente de eliminación de líquidos cloacales, ya sea por extensión de redes o por sistema individual	1	0,5507812	0,55	
		La capacidad portante del terreno es la adecuada al tipo de obra a construir	1	0,5507812	0,55	
		La vivienda optimiza el uso del espacio y de la ocupación del suelo.			2,2031	
		La vivienda cumple con los condicionantes urbanos establecidos para el sector en el cual se desarrolla	1	1,1015625	1,10	
		La vivienda hace un uso eficiente de los espacios interiores y exteriores (adaptabilidad a cambios en el uso)	1	1,1015625	1,10	
		La vivienda contribuye a la protección o mejora de la biodiversidad.	0,5	0,4406	0,2203	

Tabla AVI-8 (3 de 3)

Barrio Valle Grande – Recursos Naturales - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: CAPITAL ECONÓMICO

8,188

I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
ADAPTABILIDAD	Adaptabilidad a cambios en las necesidades de los usuarios	En el diseño de la vivienda se han considerado principios de adaptabilidad.			0,450	1,125
		Versatilidad (Capacidad de adaptarse con facilidad y rapidez a diversas funciones)	0	0,225	0,000	
		Convertibilidad (Capacidad de transformarse en algo distinto de lo que era)	1	0,225	0,225	
		Expansibilidad (Capacidad de aumentar de tamaño)	1	0,225	0,225	
		Flexibilidad Funcional			0,675	
		La vivienda se adecua a los requerimientos del usuario	1	0,1125	0,1125	
		La vivienda permite modificaciones de los requerimientos del usuario	1	0,1125	0,1125	
		La vivienda incorpora sistemas y/o elementos de construcción susceptibles de ser modificados, reubicados o removidos.	1	0,1125	0,1125	
		La vivienda permite modificaciones técnicas (innovación técnica)	1	0,1125	0,1125	
		Las alternativas de cambio de uso no modifican el comportamiento de la carga de la estructura y del equipo y/o sistemas principales de la vivienda	1	0,1125	0,1125	
La vivienda permite modificaciones en el uso de los espacios que la componen: existe la posibilidad de crear divisiones virtuales que faciliten el cambio de destino o bien distintas opciones de amoblamiento	1	0,1125	0,1125			

Tabla AVI-9 (1 de 2)

Barrio Valle Grande – Capital Económico - Fuente: Elaboración propia

ÁREAS DE PROTECCIÓN: CAPITAL ECONÓMICO

I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
ADAPTABILIDAD	Adaptabilidad al Cambio Climático	La vivienda incorpora estrategias de diseño pasivo para optimizar el desempeño térmico, aislación, infiltración y ventilación.	0	6,0166667	0,00	0,00000
COSTOS	Condiciones Socioeconómicas	Los títulos de la propiedad están saneados y tienen el certificado de dominio e inhibición correspondientes.	1	0,704	0,704	2,81600
		Con la Obra se facilita la provisión de trabajos a través del proyecto, en lo posible de manera permanente.	1	0,704	0,704	
		Con la Obra se contribuye a la mejora en el nivel educativo y al desarrollo de las habilidades profesionales.	1	0,704	0,704	
		La adquisición de la vivienda responde a precios razonables de acuerdo con las condiciones socioeconómicas de la población a la que está destinada.	1	0,704	0,704	
Valor Económico a lo largo del tiempo		Se realizó el análisis de los CCV conforme lo estipula la norma IRAM 11931/2016.	0	0,302	0,00	4,24700
		Disponibilidad de recursos: los recursos disponibles para el proyecto se correspondían con las pretensiones de éste.	1	4,247	4,25	
CAP. DE MANTENIMIENTO	Calidad del Plan de Mantenimiento	La vivienda posee un guía de entrenamiento o manual para el mantenimiento y reparaciones y reemplazos esenciales.	0	7,37	0,00	0,00000

Tabla AVI-9 (2 de 2)

Barrio Valle Grande – Capital Económico - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: SALUD Y BIENESTAR

7,8317

I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.		
CONDICIONES Y CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	Condiciones Higrotérmicas interiores	La vivienda proporciona condiciones térmicas interiores acordes con los escenarios de uso para todas las estaciones del año (envolvente de alta eficiencia)			0,118			
		Transmitancia Térmica K para muros y Techos (IRAM 11601 - 11603-11605) // INVIERNO	Nivel A	M:0,304 T: 0,264	0	0,08657	0,000	
			Nivel B	M: 0,8142 T: 0,6802	0	0,05771	0,000	
			Nivel C	M: 1,4162 T: 1	0	0,02885	0,000	
		Transmitancia Térmica K para muros y Techos (IRAM 11601 - 11603-11605) //VERANO	Nivel A	M: 0.5 T: 0.19	0	0,08657	0,000	
			Nivel B	M: 1.25 T: 0.48	0	0,05771	0,000	
			Nivel C	M: 2 T: 0.76	0	0,02885	0,000	
		Verificación del Riesgo de Condensación Superficial e Intersticial // IRAM 11625 - 11630	RCS en paños centrales y puntos singulares de Paredes	$t_R < \theta_i$	0	0,02164	0,000	0,118
			RCS en paños centrales y puntos singulares de Piso y Techo	$t_R < \theta_i$	0	0,02164	0,000	
			RCI en Paredes	$t_R < \theta_i$	0	0,02164	0,000	
				RCI en Piso y Techo	$t_R < \theta_i$	0,5	0,02164	0,011
				En todos los casos: $K_{\text{puente térmico}} / K_{\text{cerramiento opaco}} \leq 1.5$	1	0,0433	0,043	
				Si la distancia entre si es menor a 1,70m: $K_{\text{puente térmico}} / K_{\text{cerramiento opaco}} \leq 1.35$	1	0,0433	0,043	
		Cumple con valores máximos admisibles de transmitancia térmica para superficies transparentes o traslucidas de 3.23W/m ² k (doble vidriado hermético) o menores, según lo establece la Norma IRAM 11604	0	0,08657	0,000			

Tabla AVI-10 (1 de 3)

Barrio Valle Grande – Salud y Bienestar - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: SALUD Y BIENESTAR

I.F.	CRIT.	MEDIDA		COD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.		
CONDICIONES Y CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	Condiciones Higrotérmicas interiores	Infiltración	A1	Normal	1	0,007214	0,007		
			A2	Mejorada	0	0,014429	0,000		
			A3	Reforzada	0	0,021643	0,000		
			E1	Normal	1	0,004328	0,004		
			E2	Mejorada	0	0,008657	0,000		
		Estanqueidad	E3	Reforzada	0	0,012986	0,000		
			E4	Muy Reforzada	0	0,017314	0,000		
			E5	Excepcional	0	0,021643	0,000		
			Acción del Viento	V1		1	0,005410	0,005	
				V2		0	0,010821	0,000	
		V3			0	0,016232	0,000		
		V4			0	0,021643	0,000		
		Aislación	K1	$K < 1,00$	0	0,021643	0,000		
			K2	$1,0 \leq K \leq 1,5$	0	0,018036	0,000		
			K3	$1,5 < K \leq 2,0$	0	0,014429	0,000		
			K4	$2,0 < K \leq 3,0$	0	0,010821	0,000		
			K5	$3,0 < K \leq 4,0$	0	0,007214	0,000		
				No clasificable	$K > 4,0$	1	0,003607	0,00360	
				La vivienda da cumplimiento a la Norma IRAM 11603 y a la SSDVU, en lo que respecta a protecciones solares					0,390
						1	0,259722	0,260	
						0,5	0,259722	0,130	
				Nivel de Iluminación: cumplimiento de la IRAM AADL J 20.02 - 20.03					0,130
						0,5	0,259722	0,130	
						0	0,259722	0,000	
				Deslumbramiento: cumplimiento de la IRAM AADL J 20.02					0,519
						1	0,259722	0,260	
						1	0,259722	0,260	
		La vivienda procura que los espacios exteriores frente a las aberturas permiten que los dormitorios y el sector estar-comedor reciban como mínimo dos horas de asoleamiento en invierno (SSDUV - IRAM)					0,390		
				1	0,259722	0,260			
				0,5	0,259722	0,130			
		La vivienda maximiza vistas agradables hacia espacios exteriores					0,519		
				1	0,519444	0,519			
Cond. Acústicas Interiores		La vivienda da cumplimiento a la Norma IRAM 4044 y la SSDUV					0,519		
				1	0,259722	0,260			
				1	0,259722	0,260			

Tabla AVI-10 (2 de 3)

Barrio Valle Grande – Salud y Bienestar - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: SALUD Y BIENESTAR

I.F.	CRIT.	MEDIDA	COD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
CONDICIONES Y CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	Calidad del Aire Interior	La vivienda incorpora materiales, productos y sistemas que no constituyen fuentes de riesgos para la salud en el futuro	1	0,5194444	0,519	1,039
		En lo que respecta a ventilación natural, la vivienda da cumplimiento a los requerimientos de superficie libre y ventilación cruzada.			0,519	
	Calidad del Aire Interior	Prevé ventilación cruzada, de manera que el movimiento del aire se produce de un frente hacia su opuesto	1	0,2597222	0,260	
		Superficie libre para Ventilación \geq 1,5 Superficie Iluminación	1	0,2597222	0,260	
SEGURIDAD	Estabilidad Estructural	La vivienda da cumplimiento, según corresponda, a lo establecido en el CIRSOC 101/103/201/202/301 y 302; el código de edificación local, o bien los sistemas utilizados poseen Certificado de Aptitud Técnica	1	0,9350	0,935	0,935
	Seguridad contra incendios	Estabilidad: la estructura tanto sustentante como sostenida, garantizan su estabilidad ante el fuego en grado RF-90	0,5	0,9350	0,4675	1,4025
		Resistencia: las paredes delimitadoras de la vivienda, tienen como mínimo un grado de resistencia ante el fuego de RF-60	1	0,9350	0,935	
	Seguridad en el Uso	La vivienda incorpora consideraciones de diseño y tecnologías que ofrezcan seguridad personal y material	1	0,9350	0,935	1,87
Se minimizan las posibilidades de accidentes en lo que respecta a tropiezos o caídas		1	0,9350	0,935		

Tabla AVI-10 (3 de 3)

Barrio Valle Grande – Salud y Bienestar - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: EQUIDAD SOCIAL

7,5319

I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
ACCESO A LOS SERVICIOS POR TIPO	Cal. y Acc. Trans. público	Disponibilidad del transporte público.			0,455	2,273
		300 mtrs.	0	0,90902	0,000	
		500 mtrs.	1	0,45451	0,455	
		El medio de transporte público más cercano a la vivienda tiene una frecuencia mínima de una vez por hora.	1	0,90902	0,909	
	Cal. y Acc. Trans. Individual	La vivienda posee variedad en el transporte público.	1	0,90902	0,909	0,909
		La vivienda posee acceso inmediato a infraestructura vial de calidad.			0,909	
		Calzada en buenas condiciones	1	0,45451	0,455	
		Sendas Peatonales en buenas condiciones	1	0,45451	0,455	
	Cal. y Acc. Área verdes y Abiertas	La vivienda posee acceso inmediato a infraestructura que facilite el uso de bicicletas.	0	0,90902	0,000	1,364
		Áreas y parques naturales.			0,455	
		500 mtrs.	0	0,90902	0,000	
		1 km	1	0,45451	0,455	
Cal. y Acc. Área verdes y Abiertas	Jardines o espacios abiertos al público.			0,909	1,364	
	500 mtrs.	1	0,90902	0,909		
		1 km	0	0,45451	0,000	

Tabla AVI-11 (1 de 2)

Barrio Valle Grande – Equidad Social - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: EQUIDAD SOCIAL

I.F.	CRIT.	MEDIDA	COD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.	
ACCESO A LOS SERVICIOS POR TIPO	Servicios básicos relevantes para los usuarios	La vivienda posee disponibilidad (existencia) y calidad (cantidad y tipo) de servicios básicos públicos y privados.			0,909		
		Salud Pública	1	0,227256	0,227		
		Escuelas y Jardines	1	0,227256	0,227		
		Negocios de Alimentos	1	0,227256	0,227		
		Espacios y estructuras para actividades culturales y de entretenimiento	1	0,227256	0,227	1,818	
		La vivienda posee acceso rápido y fácil a los servicios.				0,909	
		300 mtrs / 15 minutos caminando	1	0,909027	0,909		
		300 - 500 mtrs / 5 minutos en bicicleta	0	0,681770	0,000		
		1km o más / Disponibilidad de Transporte Público	0	0,454513	0,000		
		1km o más / Transporte Privado (Vehículo Motorizado de uso particular)	0	0,227256	0,000		
ACCESIBILIDAD	Al predio del edificio	El predio de la vivienda permite el uso sin barreras de todas sus partes relevantes.			0,58		
		Pendientes Máximas	1	0,194791	0,19479	0,584	
		Diferencias de Nivel	1	0,194791	0,19479		
		Señalizaciones	1	0,194791	0,19479		
	A los edificios	La vivienda permite el uso sin barreras de todas sus partes relevantes.				0,58	
		Pendientes Máximas	1	0,292187	0,292	0,584	
		Diferencias de Nivel	1	0,292187	0,292		

Tabla AVI-11 (2 de 2)

Barrio Valle Grande – Equidad Social - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: PATRIMONIO CULTURAL

3,1955

I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.	
CALIDAD ESTÉTICA	Relevancia Arquitectónica y Social	Relevancia e importancia Arquitectónica.			0,3455		
		El diseño de la vivienda es el resultado de la evaluación de un experto o bien un concurso arquitectónico	1	0,1727273	0,173		
		El diseño de la vivienda es el resultado del cumplimiento normativo en lo que respecta a planificación urbana y edificación	1	0,1727273	0,173		
		Relevancia e importancia Social.				0,3455	
		La vivienda contribuye a reducir el potencial de tensión social o de disputa a través del diseño de alta calidad.	1	0,0690909	0,069	0,691	
		Evitar la exclusión social y combatir la pobreza	1	0,0690909	0,069		
		La vivienda alienta la cohesión social	1	0,0690909	0,069		
		La vivienda provee beneficios para el vecindario, en términos de calidad de vida, servicios nuevos, u otras ventajas	1	0,0690909	0,069		
		La vivienda contribuye a satisfacer las necesidades sociales regionales y locales identificadas	1	0,0690909	0,069		

Tabla AVI-12 (1 de 2)

Barrio Valle Grande – Patrimonio Cultural - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: PATRIMONIO CULTURAL

I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
CALIDAD ESTÉTICA	Integración y Armonía	La vivienda crea sinergias dentro del contexto existente que mejoran el ambiente local y aseguran el desarrollo sustentable, como resultado de incluir la protección ambiental de forma coherente al desarrollo del sitio y la política de la comunidad local.	1	0,3454545	0,345	2,418
		La vivienda contribuye al atractivo local y a la calidad de vida, como resultado de mejoras en la imagen del barrio/localidad, la economía local o bien la calidad de vida.	1	0,3454545	0,345	
		El emprendimiento contribuye a la integración a escala vecinal.	1	0,3454545	0,345	
		Se procura el uso racional y lógico del terreno a fin de evitar hacinamientos.	1	0,3454545	0,345	
		El conjunto se estructura de manera tal que garantiza la continuidad de la ciudad existente como resultado de adecuar su organización inicial a las principales arterias urbanas.	1	0,3454545	0,345	
		Se evitan invasiones por proximidad a partir de proyectar la vivienda con la totalidad de los crecimientos previstos	1	0,3454545	0,345	
		La resolución morfológica de la vivienda no perjudica el diseño y la economía de la misma.	1	0,3454545	0,345	
	Valor Cultural	La vivienda contribuye a la calidad cultural.			0,086	0,086
		Preservar, restaurar o destacar la herencia cultural existente, incluido el medio natural y construido	0	0,0863636	0,000	
		Facilitar la vida cultural, intercambios y diversidad	1	0,0863636	0,086	
		Facilitar la accesibilidad a las redes de información culturales y sociales	0	0,0863636	0,000	
	Consid. Partes Interesadas	Contribuir con la educación de la gente sobre el ambiente y la Sustentabilidad	0	0,0863636	0,000	
		En relación con la calidad estética de la vivienda, la misma es el resultado del dialogo con los representantes de la comunidad local (partes interesadas) durante la planificación de los requisitos y las fases de definición de proyecto o bien de diseño	0	0,35	0,000	0,000

Tabla AVI-12 (2 de 2)

Barrio Valle Grande – Patrimonio Cultural - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: PROSPERIDAD ECONÓMICA

2.04

I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA A	PESO CRITERIO
OPERATIVIDAD	Capacidad de Uso	Flexibilidad y Crecimiento			1,23	
		Los distintos espacios presentan formas y proporciones racionales	1	0,30625	0,306	
		Las circulaciones internas se racionalizan al máximo	1	0,30625	0,306	
		El crecimiento de los dormitorios es hacia el fondo del lote a los efectos de evitar cambios en la imagen del conjunto	1	0,30625	0,306	
		El crecimiento se efectúa sin demolición	1	0,30625	0,306	
		Se disminuye a un mínimo el riesgo de patologías importantes y las exigencias derivadas de trabajos de mantenimiento y conservación, dadas las características socio-económicas del usuario.	0	1,22	0,000	1,225
		Facilidad de desmontaje			0,000	
		Los productos y/o sistemas pueden ser fácilmente apartados y recuperados al final de su vida útil	0	0,0345	0,000	
		Se han utilizados sistemas desmontables	0	0,0345	0,000	
		Se han considerado principios específicos de desmontaje que incluyen accesibilidad, conexiones expuestas y/o reversibles, acondicionamiento y simplicidad	0	0,0345	0,000	
		Se ha evitado o bien identificado los materiales que contienen sustancias peligrosas que pueden ser liberadas durante el desmontaje	0	0,0345	0,000	

Tabla AVI-13 (1 de 2)

Barrio Valle Grande – Prosperidad Económica - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: PROSPERIDAD ECONÓMICA

I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
OPERATIVIDAD	Funcionalidad	La vivienda alcanza los niveles de rendimiento y capacidad funcional requeridos para cada espacio y grupo de usuarios como resultado de un uso eficiente de los espacios internos y externos.			0,813	
		disposición espacial, conectividad y forma (la superficie, accesos y flexibilidad del espacio es adecuada para el uso pretendido)	0.5	0,4066	0,203	0,8133
		las condiciones operativas	0.5	0,4066	0,203	
		requerimientos específicos	1	0,4066	0,407	

Tabla AVI-13 (2 de 2)

Barrio Valle Grande – Prosperidad Económica - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: ECOSISTEMA

0,0000

I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRITERIO
EMISIONES AL AIRE	Potencial del calentamiento global	A los efectos de reducir la emisión de sustancias foto-oxidantes en proceso de combustión (emisiones aéreas que tienen efecto a gran escala), el suministro de calor y/o frío es realizado por medio de sistemas que minimizan las emisiones de Nox	0	7,01	0	0
	Potencial de deterioro de la capa de ozono	En la vivienda se incorporan acciones para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, diferenciadas de las del consumo de energía.	0	2,34	0	0

Tabla AVI-14

Barrio Valle Grande – Ecosistema - Fuente: Elaboración propia

AVI.3 BARRIO HUARPES

		ÁREA DE PROTECCIÓN: RECURSOS NATURALES		31.0053			
I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.	
USO DE RECURSOS NO RENOVABLES POR TIPO	Consumo de materias primas no renovables	Materiales Durables.			0,13		
		Los materiales utilizados en cerramientos no estructurales poseen sello IRAM	1	0,0325	0,0325		
		Los materiales utilizados en selladores, juntas y aislación hidráulica poseen sello IRAM	1	0,0325	0,0325		
		Los materiales utilizados en terminaciones poseen sello IRAM	1	0,0325	0,0325		
		Los materiales utilizados en carpinterías poseen sello IRAM	1	0,0325	0,0325		
		Para la construcción de la vivienda se utilizaron materiales renovables.	1	0,5	0,50		
		Uso de Recursos Materiales.				0,17	
		Se reutilizaron grandes elementos existentes: estructuras, marcos o fundaciones	0	0,1666666	0,00		
		Los materiales seleccionados responden a metas ambientales	1	0,1666666	0,17		
		Se consideró el potencial uso de materiales o elementos reciclados o recuperados.	0	0,1666666	0,00		
		Recuperación de materiales que permitan su reuso y reciclado.				0,00	
		Se eligieron materiales de construcción capaces de ser reusados, reciclados y/o recuperados para generar energía	0	0,25	0,25		
		Se priorizo el uso de materiales con terminaciones inherentes a ellos que dejen en su estado más básico sin una terminación aplicada que evite su reuso o reciclado	0	0,25	0,00		
		Gestión a través del proceso y seguridad.				0,11	
		Se establecieron estrategias de abastecimiento responsable para productos y servicios	1	0,0185714	0,0186		
		El constructor formalizo contratos y responsabilidades entre las partes	1	0,0185714	0,0186		
		El constructor dio cumplimiento a la ISO 26000	1	0,0185714	0,0186		
		El constructor limito los impactos sobre el ambiente local (como por ejemplo ruido, polvo, contaminación lumínica, encandilamiento y efectos localizados del viento).	1	0,0185714	0,0186		
		Ante eventos excepcionales, el constructor minimizo la probabilidad de riesgos, daños y lesiones a partir de tomar como base los códigos y/o reglamentaciones nacionales o locales, o bien los requerimientos del cliente.	1	0,0185714	0,0186		
		El constructor realizo investigaciones relacionadas con soluciones/enfoques innovadores con potencial de proveer una solución sustentable (técnica, organizacional, financiera, etc.) a los fines de la mejora continua.	0	0,0185714	0,0000		
		El personal que trabajo en la operación de la obra tiene las habilidades adecuadas o bien desarrollo un plan de entrenamiento	1	0,0185714	0,0186		
		Reducción y manejo de residuos (construcción).				0,13	
		El constructor optimizó el empleo de los materiales a fin de evitar residuos innecesarios	1	0,0433333	0,04		
		El constructor estableció un plan de manejo de residuos para la fase de construcción	1	0,0433333	0,04		
		El constructor tomo las medidas necesarias para la reducción o reciclado de residuos a los efectos de evitar una larga distancia para su transporte.	1	0,0433333	0,04		
		El constructor estableció bases para la mejora de la eficiencia en el uso del agua durante la fase de construcción.	1	0,13	0,13		
		El constructor implemento medidas para la reducción de la contaminación del sitio debida a la construcción.	1	0,13	0,13		
		El constructor estableció estrategias para el manejo y minimización de riesgos ambientales.	1	0,13	0,13		
					1,428		

Tabla AVI-15 (1 de 2)

Barrio Huarpes – Recursos Naturales - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: RECURSOS NATURALES

I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.	
		La vivienda disminuye su demanda de calefacción (cumplimiento IRAM 11604 - 11900).			0,1938		
	Consumo de Energía no renovable (en fase de uso)	A $T_m \leq 1^\circ\text{C}$	0	1,55	0,00		
		B $1^\circ\text{C} \leq T_m \leq 1.5^\circ\text{C}$	0	1,3562	0,00		
		C $1.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 2^\circ\text{C}$	0	1,1625	0,00		
		IRAM 11900 - 11604	D $2^\circ\text{C} \leq T_m \leq 2.5^\circ\text{C}$	0	0,9687	0,00	
		E $2.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 3^\circ\text{C}$	0	0,775	0,00		
		F $3^\circ\text{C} \leq T_m \leq 3.5^\circ\text{C}$	0	0,5812	0,00		
		G $3.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 4^\circ\text{C}$	0	0,387	0,00		
		H $T_m \geq 4^\circ\text{C}$	1	0,1937	0,19		
		La vivienda disminuye su demanda de refrigeración (cumplimiento IRAM 11659-2)	0	1,55	0,00	0,193	
		La vivienda incorpora opciones de eficiencia energética			0		
		Calefacción	0	0,015	0		
		Refrigeración	0	0,015	0		
		Sistemas de agua caliente	0	0,015	0		
		Sistemas de iluminación artificial	0	0,015	0		
		A los fines de minimizar el uso de la energía, la vivienda incorpora opciones para el control de sistemas (automatización e interfaces de los usuarios)	0	0,06	0,00		
		La vivienda incorpora las opciones disponibles para optimizar el empleo de fuentes de energía renovables			0,00		
		Iluminación	0	0,775	0,00		
		Agua	0	0,775	0,00		
CONSUMO DE A° POTABLE (Rec. Hídricos en uso)	Eficiencia en el uso del agua	La vivienda incorpora las opciones disponibles para minimizar el consumo de agua así como también las posibles estrategias de diseño para optimizar el desempeño			0,00		
		Accesorios sanitarios que no usan agua o que lo hacen en baja cantidad	0	0,7033	0,000		
		Estrategias de captación de agua de lluvia	0	0,7033	0,000	18,99	
		Estrategias de reutilización de aguas grises	0	0,7033	0,000		
		Los espacios exteriores de la vivienda poseen paisajes compatibles con los patrones de las precipitaciones actuales y previstas	1	18,99	18,99		
GENER. DE RESIDUOS POR TIPO	Reducción y manejo de residuos (uso)	La vivienda dispone de un plan de manejo de residuos.	1	5,766	5,77		
		La vivienda dispone de espacio para segregación y reciclado de los residuos.	0	0,6415	0,00	5,767	
		La vivienda posibilita el compostaje de los residuos orgánicos.	0	0,6415	0,00		
CAMBIOS EN EL USO DEL SUELO	Eficiencia en el uso del suelo	La vivienda contribuye a la preservación de áreas no urbanizadas.	0	2,2031	0,00		
		La localización de la vivienda da cumplimiento a los aspectos técnicos establecidos por SSDUV.			2,2031		
		El terreno presenta una topografía y niveles capaces de asegurar una rápida eliminación de las aguas de lluvia	1	0,5507	0,55		
		Cuenta con disponib. permanente de A° potable y suministro de energía eléctrica	1	0,5507	0,55		
		Existe disponibilidad permanente de eliminación de líquidos cloacales, ya sea por extensión de redes o por sistema individual	1	0,5507	0,55	4.627	
		La capacidad portante del terreno es la adecuada al tipo de obra a construir	1	0,5507	0,55		
		La vivienda optimiza el uso del espacio y de la ocupación del suelo.			2,2031		
		La vivienda cumple con los condicionantes urbanos establecidos para el sector en el cual se desarrolla	1	1,1015	1,10		
		La vivienda hace un uso eficiente de los espacios interiores y exteriores (adaptabilidad a cambios en el uso)	1	1,1015	1,10		
		La vivienda contribuye a la protección o mejora de la biodiversidad.	0,5	0,4406	0,2203		

Tabla AVI-15 (2 de 2)

Barrio Huarpes – Recursos Naturales - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: CAPITAL ECONÓMICO					8,188	
I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
ADAPTABILIDAD	Adaptabilidad a cambios en las necesidades de los usuarios	En el diseño de la vivienda se han considerado principios de adaptabilidad.			0,450	
		Versatilidad (Capacidad de adaptarse con facilidad y rapidez a diversas funciones)	0	0,225	0,000	
		Convertibilidad (Capacidad de transformarse en algo distinto de lo que era)	1	0,225	0,225	
		Expansibilidad (Capacidad de aumentar de tamaño)	1	0,225	0,225	
		Flexibilidad Funcional			0,675	
		La vivienda se adecua a los requerimientos del usuario	1	0,1125	0,1125	
		La vivienda permite modificaciones de los requerimientos del usuario	1	0,1125	0,1125	
		La vivienda incorpora sistemas y/o elementos de construcción susceptibles de ser modificados, reubicados o removidos.	1	0,1125	0,1125	1,125
		La vivienda permite modificaciones técnicas (innovación técnica)	1	0,1125	0,1125	
		La vivienda permite modificaciones de uso no modifican el comportamiento de la carga de la estructura y del equipo y/o sistemas principales de la vivienda	1	0,1125	0,1125	
La vivienda permite modificaciones en el uso de los espacios que la componen: existe la posibilidad de crear divisiones virtuales que faciliten el cambio de destino o bien distintas opciones de amoblamiento	1	0,1125	0,1125			
ADAPTABILIDAD	Adaptabilidad al Cambio Climático	La vivienda incorpora estrategias de diseño pasivo para optimizar el desempeño térmico, aislación, infiltración y ventilación.	0	6,0166667	0,00	0,00000
COSTOS	Condiciones Socioeconómicas	Los títulos de la propiedad están saneados y tienen el certificado de dominio e inhibición correspondientes.	1	0,704	0,704	
		Con la Obra se facilita la provisión de trabajos a través del proyecto, en lo posible de manera permanente.	1	0,704	0,704	
		Con la Obra se contribuye a la mejora en el nivel educativo y al desarrollo de las habilidades profesionales.	1	0,704	0,704	2,81600
		La adquisición de la vivienda responde a precios razonables de acuerdo con las condiciones socioeconómicas de la población a la que está destinada.	1	0,704	0,704	
Valor Económico a lo largo del tiempo		Se realizó el análisis de los CCV conforme lo estipula la norma IRAM 11931/2016.	0	0,302	0,00	4,24700
		Disponibilidad de recursos: los recursos disponibles para el proyecto se correspondían con las pretensiones de éste.	1	4,247	4,25	
CAP. DE MANTENIMIENTO	Calidad del Plan de Mantenimiento	La vivienda posee un guía de entrenamiento o manual para el mantenimiento y reparaciones y reemplazos esenciales.	0	7,37	0,00	0,00000

Tabla AVI-16

Barrio Huarpes – Capital Económico - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: SALUD Y BIENESTAR				7,7018					
I.F. CRIT.	MEDIDA			CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.		
CONDICIONES Y CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	Condiciones Higrotérmicas interiores	La vivienda proporciona condiciones térmicas interiores acordes con los escenarios de uso para todas las estaciones del año (envolvente de alta eficiencia)					0,118		
		Transmitancia Térmica K para muros y Techos (IRAM 11601 - 11603-11605) // INVIERNO	Nivel A	M:0,304	T: 0,264	0	0,0865741	0,000	
			Nivel B	M: 0,8142	T: 0,6802	0	0,057716	0,000	
			Nivel C	M: 1,4162	T: 1	0	0,028858	0,000	
		Transmitancia Térmica K para muros y Techos (IRAM 11601 - 11603-11605) // VERANO	Nivel A	M: 0.5	T: 0.19	0	0,0865741	0,000	
				M: 1.25	T: 0.48	0	0,057716	0,000	
			Nivel C	M: 2	T: 0.76	0	0,028858	0,000	
		Verificación del Riesgo de Condensación Superficial e Intersticial // IRAM 11625 - 11630	RCS en paños centrales y puntos singulares de Paredes		$t_R < \theta_i$	0	0,0216435	0,000	0,118
			RCS en paños centrales y puntos singulares de Piso y Techo		$t_R < \theta_i$	0	0,0216435	0,000	
			RCI en Paredes		$t_R < \theta_i$	0	0,0216435	0,000	
			RCI en Piso y Techo		$t_R < \theta_i$	0,5	0,0216435	0,011	
		Puentes térmicos // IRAM 11605- 11658	En todos los casos:			1	0,0433	0,043	
			Si la distancia entre si es menor a 1,70m: $K_{\text{puente térmico}} / K_{\text{cerramiento opaco}} \leq 1.5$			1	0,0433	0,043	
		Cumple con valores máximos admisibles de transmitancia térmica para superficies transparentes o traslucidas de 3.23W/m ² k (doble vidrioado hermético) o menores, según lo establece la Norma IRAM 11604				0	0,0865741	0,000	
				A1	Normal	1	0,0072145	0,007	
			Infiltración	A2	Mejorada	0	0,014429	0,000	
				A3	Reforzada	0	0,0216435	0,000	
				E1	Normal	1	0,0043287	0,004	
				E2	Mejorada	0	0,0086574	0,000	
				E3	Reforzada	0	0,0129861	0,000	
			Estanqueidad	E4	Muy Reforzada	0	0,0173148	0,000	
				E5	Excepcional	0	0,0216435	0,000	
				V1		1	0,0054109	0,005	
Carpinterías - IRAM 11507-1 y 11507-4	Acción del Viento	V2		0	0,0108218	0,000			
		V3		0	0,0162326	0,000			
		V4		0	0,0216435	0,000			
		K1	K < 1,00	0	0,0216435	0,000			
	Aislación	K2	1,0 ≤ K ≤ 1,5	0	0,0180363	0,000			
		K3	1,5 < K ≤ 2,0	0	0,014429	0,000			
		K4	2,0 < K ≤ 3,0	0	0,0108218	0,000			
		K5	3,0 < K ≤ 4,0	0	0,0072145	0,000			
		No clasificable	K > 4,0	1	0,0036073	0,0036073			

Tabla AVI-17 (1 de 2)

Barrio Huarpes – Salud y Bienestar - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: SALUD Y BIENESTAR

I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM .	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
CONDICIONES Y CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	Condiciones Visuales Interiores	La vivienda da cumplimiento a la Norma IRAM 11603 y a la SSDVU, en lo que respecta a protecciones solares			0,390	
		Las aberturas orientadas al SO-O-NO, están provistas de sistemas de protección a la radiación solar móviles; se utilizan colores claros exteriores.	1	0,2597	0,260	
		Las protecciones solares cubren como mínimo el 80% de la superficie vidriada considerada, en un día típico de verano, entre las horas de mayor radiación solar. Asimismo, permiten la radiación solar directa en la temporada invernal.	0,5	0,2597	0,130	
		Nivel de Iluminación: cumplimiento de la IRAM AADL J 20.02 - 20.03			0,00	
		Las ventanas se corresponden con el área necesaria para iluminar el local. Asimismo el tamaño de las mismas es luminotécnicamente adecuado.	0	0,2597	0,000	
		FDL =2%	0	0,2597	0,000	
		Deslumbramiento: cumplimiento de la IRAM AADL J 20.02			0,519	1,818
		La visión directa de la bóveda celeste	1	0,2597	0,260	
		Obstrucciones visibles de alta luminancia	1	0,2597	0,260	
		La vivienda procura que los espacios exteriores frente a las aberturas permiten que los dormitorios y el sector estar-comedor reciban como mínimo dos horas de asoleamiento en invierno (SSDUV - IRAM)			0,390	
		La orientación de las aberturas en el estar comedor no corresponde al S, SE o SO entre los 110° y los 250° respecto al Norte (IRAM 11603)	1	0,2597	0,260	
		La orientación de las aberturas en el dormitorio no corresponde al S, SE o SO entre los 110° y los 250° respecto al Norte (IRAM 11603)	0,5	0,2597	0,130	
		La vivienda maximiza vistas agradables hacia espacios exteriores	1	0,5194	0,519	
		Cond. Acústicas Interiores		La vivienda da cumplimiento a la Norma IRAM 4044 y la SSDUV		
muro divisorio de predio 48 (dB)	1			0,2597	0,260	
		muro o tabique internos o privados 37 (dB)	1	0,2597	0,260	
Calidad del Aire Interior		La vivienda incorpora materiales, productos y sistemas que no constituyen fuentes de riesgos para la salud en el futuro	1	0,5194	0,519	
		En lo que respecta a ventilación natural, la vivienda da cumplimiento a los requerimientos de superficie libre y ventilación cruzada.			0,519	1,039
		Prevé ventilación cruzada, de manera que el movimiento del aire se produce de un frente hacia su opuesto	1	0,2597	0,260	
		Superficie libre para Ventilación $\geq 1,5$ Superficie Iluminación	1	0,2597	0,260	
SEGURIDAD	Estabilidad Estructural	La vivienda da cumplimiento, según corresponda, a lo establecido en el CIRSOC 101/103/201/202/301 y 302; el código de edificación local, o bien los sistemas utilizados poseen Certificado de Aptitud Técnica	1	0,9350	0,935	0,935
		Seguridad contra incendios	Estabilidad: la estructura tanto sustentante como sostenida, garantizan su estabilidad ante el fuego en grado RF-90	0,5	0,9350	0,4675
	Resistencia: las paredes delimitadoras de la vivienda, tienen como mínimo un grado de resistencia ante el fuego de RF-60		1	0,9350	0,935	
	Seguridad en el Uso		La vivienda incorpora consideraciones de diseño y tecnologías que ofrezcan seguridad personal y material	1	0,9350	0,935
		Se minimizan las posibilidades de accidentes en lo que respecta a tropiezos o caídas	1	0,9350	0,935	

Tabla AVI-17 (2 de 2)

Barrio Huarpes – Salud y Bienestar - Fuente: Elaboración propia

		ÁREA DE PROTECCIÓN: EQUIDAD SOCIAL		6.1684			
I.F	CRIT	MEDIDA	CÓD.D E IDENT.	FORM.	PESO MEDID A	PESO CRIT.	
ACCESO A LOS SERVICIOS POR TIPO	Cal. y Acc. Trans. público	Disponibilidad del transporte público.			0,00		
		300 mtrs.	0	0,9090 27	0,000		
		500 mtrs.	0	0,4545	0,000	0,909	
		El medio de transporte público más cercano a la vivienda tiene una frecuencia mínima de una vez por hora.	1	0,9090	0,909		
	Cal. y Acc. Trans. Individual	La vivienda posee acceso inmediato a infraestructura vial de calidad.				0,909	
		Calzada en buenas condiciones	1	0,4545	0,455		0,909
		Sendas Peatonales en buenas condiciones	1	0,4545	0,455		
	La vivienda posee acceso inmediato a infraestructura que facilite el uso de bicicletas.	0	0,9090	0,000			
	Cal. y Acc. Área verdes y Abiertas	Áreas y parques naturales.				0,455	
		500 mtrs.	0	0,9090	0,000		1,364
		1 km	1	0,4545	0,455		
		Jardines o espacios abiertos al público.				0,909	
	500 mtrs.	1	0,9090	0,909			
	Servicios básicos relevantes para los usuarios	1 km	0	0,4545	0,000		
		La vivienda posee disponibilidad (existencia) y calidad (cantidad y tipo) de servicios básicos públicos y privados.				0,909	
		Salud Publica	1	0,2272	0,227		1,818
		Escuelas y Jardines	1	0,2272	0,227		
		Negocios de Alimentos	1	0,2272	0,227		
		Espacios y estructuras para actividades culturales y de entretenimiento	1	0,2272	0,227		
La vivienda posee acceso rápido y fácil a los servicios.					0,909		
300 mtrs / 15 minutos caminando		1	0,9090	0,909			
300 - 500 mtrs / 5 minutos en bicicleta		0	0,6817	0,000			
1km o más / Disponibilidad de Transporte Público		0	0,4545	0,000			
1km o más / Transporte Privado (Vehículo Motorizado de uso particular)	0	0,2272	0,000				
ACCESIBILIDAD	Al predio del edificio	El predio de la vivienda permite el uso sin barreras de todas sus partes relevantes.			0,58		
		Pendientes Máximas	1	0,1947	0,1947 91		
		Diferencias de Nivel	1	0,1947	0,1947 91	0,584	
	A los edificios	Señalizaciones	1	0,1947	0,1947 91		
		La vivienda permite el uso sin barreras de todas sus partes relevantes.				0,58	
		Pendientes Máximas	1	0,2921	0,292	0,584	
		Diferencias de Nivel	1	0,2921	0,292		

Tabla AVI-18

Barrio Huarpes – Equidad Social - Fuente: Elaboración propia

		ÁREA DE PROTECCIÓN: PATRIMONIO CULTURAL		3,1955		
I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
CALIDAD ESTÉTICA	Relevancia Arquitectónica y Social	Relevancia e importancia Arquitectónica.			0,3455	
		El diseño de la vivienda es el resultado de la evaluación de un experto o bien un concurso arquitectónico	1	0,1727273	0,173	
		El diseño de la vivienda es el resultado del cumplimiento normativo en lo que respecta a planificación urbana y edificación	1	0,1727273	0,173	
		Relevancia e importancia Social.			0,3455	
		La vivienda contribuye a reducir el potencial de tensión social o de disputa a través del diseño de alta calidad.	1	0,0690909	0,069	0,691
		Evitar la exclusión social y combatir la pobreza	1	0,0690909	0,069	
		La vivienda alienta la cohesión social	1	0,0690909	0,069	
		La vivienda provee beneficios para el vecindario, en términos de calidad de vida, servicios nuevos, u otras ventajas	1	0,0690909	0,069	
		La vivienda contribuye a satisfacer las necesidades sociales regionales y locales identificadas	1	0,0690909	0,069	
		CALIDAD ESTÉTICA	Integración y Armonía	La vivienda crea sinergias dentro del contexto existente que mejoran el ambiente local y aseguran el desarrollo sustentable, como resultado de incluir la protección ambiental de forma coherente al desarrollo del sitio y la política de la comunidad local.	1	0,3454545
La vivienda contribuye al atractivo local y a la calidad de vida, como resultado de mejoras en la imagen del barrio/localidad, la economía local o bien la calidad de vida.	1			0,3454545	0,345	
El emprendimiento contribuye a la integración a escala vecinal.	1			0,3454545	0,345	
Se procura el uso racional y lógico del terreno a fin de evitar hacinamientos.	1			0,3454545	0,345	2,418
El conjunto se estructura de manera tal que garantiza la continuidad de la ciudad existente como resultado de adecuar su organización inicial a las principales arterias urbanas.	1			0,3454545	0,345	
Se evitan invasiones por proximidad a partir de proyectar la vivienda con la totalidad de los crecimientos previstos	1			0,3454545	0,345	
La resolución morfológica de la vivienda no perjudica el diseño y la economía de la misma.	1			0,3454545	0,345	
La vivienda contribuye a la calidad cultural.					0,086	
Preservar, restaurar o destacar la herencia cultural existente, incluido el medio natural y construido	0			0,0863636	0,000	
Facilitar la vida cultural, intercambios y diversidad	1			0,0863636	0,086	0,086
Facilitar la accesibilidad a las redes de información culturales y sociales	0	0,0863636	0,000			
Contribuir con la educación de la gente sobre el ambiente y la Sustentabilidad	0	0,0863636	0,000			
Consid. Partes Interesadas		En relación con la calidad estética de la vivienda, la misma es el resultado del dialogo con los representantes de la comunidad local (partes interesadas) durante la planificación de los requisitos y las fases de definición de proyecto o bien de diseño	0	0,35	0,000	0,000

Tabla AVI-19

Barrio Huarpes – Patrimonio Cultural - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: PROSPERIDAD ECONÓMICA						1.63	
I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.	
OPERATIVIDAD	Capacidad de Uso	Flexibilidad y Crecimiento			1,23		
		Los distintos espacios presentan formas y proporciones racionales	1	0,3062	0,306		
		Las circulaciones internas se racionalizan al máximo	1	0,3062	0,306		
		El crecimiento de los dormitorios es hacia el fondo del lote a los efectos de evitar cambios en la imagen del conjunto	1	0,3062	0,306		
		El crecimiento se efectúa sin demolición	1	0,3062	0,306		
		Se disminuye a un mínimo el riesgo de patologías importantes y las exigencias derivadas de trabajos de mantenimiento y conservación, dadas las características socio-económicas del usuario.	0	1,22	0,000	1,225	
		Facilidad de desmontaje				0,000	
		Los productos y/o sistemas pueden ser fácilmente apartados y recuperados al final de su vida útil	0	0,0345	0,000		
		Se han utilizados sistemas desmontables	0	0,0345	0,000		
		Se han considerado principios específicos de desmontaje que incluyen accesibilidad, conexiones expuestas y/o reversibles, acondicionamiento y simplicidad	0	0,0345	0,000		
		Se ha evitado o bien identificado los materiales que contienen sustancias peligrosas que pueden ser liberadas durante el desmontaje	0	0,0345	0,000		
		La vivienda alcanza los niveles de rendimiento y capacidad funcional requeridos para cada espacio y grupo de usuarios como resultado de un uso eficiente de los espacios internos y externos.				0,407	
		disposición espacial, conectividad y forma (la superficie, accesos y flexibilidad del espacio es adecuada para el uso pretendido)	0	0,4066	0,000	0,407	
		las condiciones operativas	0	0,4066	0,000		
requerimientos específicos	1	0,4066	0,407				

Tabla AVI-20

Barrio Huarpes – Prosperidad Económica - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: ECOSISTEMA						0,0000
I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRITERIO
EMISIONES AL AIRE	Potencial del calentamiento global	A los efectos de reducir la emisión de sustancias foto-oxidantes en proceso de combustión (emisiones aéreas que tienen efecto a gran escala), el suministro de calor y/o frío es realizado por medio de sistemas que minimizan las emisiones de Nox	0	7,01	0	0
	Potencial de deterioro de la capa de ozono	En la vivienda se incorporan acciones para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, diferenciadas de las del consumo de energía.	0	2,34	0	0

Tabla AVI-21

Barrio Huarpes – Ecosistema - Fuente: Elaboración propia

AVI.4 BARRIO LOS HORCONES

		ÁREA DE PROTECCIÓN: RECURSOS NATURALES		33.2084			
I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.	
USO DE RECURSOS NO RENOVABLES POR TIPO	Consumo de materias primas no renovables	Materiales Durables.			0,13		
		Los materiales utilizados en cerramientos no estructurales poseen sello IRAM	1	0,0325	0,0325		
		Los materiales utilizados en selladores, juntas y aislación hidráulica poseen sello IRAM	1	0,0325	0,0325		
		Los materiales utilizados en terminaciones poseen sello IRAM	1	0,0325	0,0325		
		Los materiales utilizados en carpinterías poseen sello IRAM	1	0,0325	0,0325		
		Para la construcción de la vivienda se utilizaron materiales renovables.	1	0,5	0,50		
		Uso de Recursos Materiales.				0,17	
		Se reutilizaron grandes elementos existentes: estructuras, marcos o fundaciones	0	0,166666	0,00		
		Los materiales seleccionados responden a metas ambientales	1	0,166666	0,17		
		Se consideró el potencial uso de materiales o elementos reciclados o recuperados.	0	0,166666	0,00		
		Recuperación de materiales que permitan su reuso y reciclado.				0,00	
		Se eligieron materiales de construcción capaces de ser reusados, reciclados y/o recuperados para generar energía	0	0,25	0,25		
		Se priorizo el uso de materiales con terminaciones inherentes a ellos que dejen en su estado más básico sin una terminación aplicada que evite su reuso o reciclado	0	0,25	0,00		
		Gestión a través del proceso y seguridad.				0,11	
		Se establecieron estrategias de abastecimiento responsable para productos y servicios	1	0,018571	0,0186		
		El constructor formalizo contratos y responsabilidades entre las partes	1	0,018571	0,0186		
		El constructor dio cumplimiento a la ISO 26000	1	0,018571	0,0186	1,428	
		El constructor limito los impactos sobre el ambiente local (como por ejemplo ruido, polvo, contaminación lumínica, encandilamiento y efectos localizados del viento).	1	0,018571	0,0186		
		Ante eventos excepcionales, el constructor minimizo la probabilidad de riesgos, daños y lesiones a partir de tomar como base los códigos y/o reglamentaciones nacionales o locales, o bien los requerimientos del cliente.	1	0,018571	0,0186		
		El constructor realizo investigaciones relacionadas con soluciones/enfoques innovadores con potencial de proveer una solución sustentable (técnica, organizacional, financiera, etc.) a los fines de la mejora continua.	0	0,018571	0,0000		
		El personal que trabajo en la operación de la obra tiene las habilidades adecuadas o bien desarrollo un plan de entrenamiento	1	0,018571	0,0186		
		Reducción y manejo de residuos (construcción).				0,13	
		El constructor optimizó el empleo de los materiales a fin de evitar residuos innecesarios	1	0,043333	0,04		
		El constructor estableció un plan de manejo de residuos para la fase de construcción	1	0,043333	0,04		
		El constructor tomo las medidas necesarias para la reducción o reciclado de residuos a los efectos de evitar una larga distancia para su transporte.	1	0,043333	0,04		
		El constructor estableció bases para la mejora de la eficiencia en el uso del agua durante la fase de construcción.	1	0,13	0,13		
		El constructor implemento medidas para la reducción de la contaminación del sitio debida a la construcción.	1	0,13	0,13		
El constructor estableció estrategias para el manejo y minimización de riesgos ambientales.	1	0,13	0,13				

Tabla AVI-22 (1 de 2)

Barrio Los Horcones – Recursos Naturales - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: RECURSOS NATURALES

I.F.	CRIT.	MEDIDA	COD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
		La vivienda disminuye su demanda de calefacción (cumplimiento IRAM 11604 -11900).			0,1938	
	Consumo de Energía no renovable (en fase de uso)	A $T_m \leq 1^\circ\text{C}$	0	1,55	0,00	
		B $1^\circ\text{C} \leq T_m \leq 1.5^\circ\text{C}$	0	1,3562	0,00	
		C $1.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 2^\circ\text{C}$	0	1,1625	0,00	
		D $2^\circ\text{C} \leq T_m \leq 2.5^\circ\text{C}$	0	0,9687	0,00	
		E $2.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 3^\circ\text{C}$	0	0,775	0,00	
		F $3^\circ\text{C} \leq T_m \leq 3.5^\circ\text{C}$	0	0,5812	0,00	
		G $3.5^\circ\text{C} \leq T_m \leq 4^\circ\text{C}$	0	0,3875	0,00	
		H $T_m \geq 4^\circ\text{C}$	1	0,1937	0,19	
		La vivienda disminuye su demanda de refrigeración (cumplimiento IRAM 11659-2)	0	1,55	0,00	0,1937
		La vivienda incorpora opciones de eficiencia energética			0	
		Calefacción	0	0,015	0	
		Refrigeración	0	0,015	0	
		Sistemas de agua caliente	0	0,015	0	
		Sistemas de iluminación artificial	0	0,015	0	
		A los fines de minimizar el uso de la energía, la vivienda incorpora opciones para el control de sistemas (automatización e interfaces de los usuarios)	0	0,06	0,00	
		La vivienda incorpora las opciones disponibles para optimizar el empleo de fuentes de energía renovables			0,00	
		Iluminación	0	0,775	0,00	
		Agua	0	0,775	0,00	
CONSUMO DE A° POTABLE (Rec. Hídricos en uso)	Eficiencia en el uso del agua	La vivienda incorpora las opciones disponibles para minimizar el consumo de agua así como también las posibles estrategias de diseño para optimizar el desempeño			0,00	
		Accesorios sanitarios que no usan agua o que lo hacen en baja cantidad	0	0,7033	0,000	
		Estrategias de captación de agua de lluvia	0	0,7033	0,000	18,99
		Estrategias de reutilización de aguas grises	0	0,7033	0,000	
		Los espacios exteriores de la vivienda poseen paisajes compatibles con los patrones de las precipitaciones actuales y previstas	1	18,99	18,99	
GENER. DE RES. POR TIPO	Reducción y manejo de residuos (uso)	La vivienda dispone de un plan de manejo de residuos.	1	5,7669	5,77	
		La vivienda dispone de espacio para segregación y reciclado de los residuos.	0	0,6415	0,00	5,767
		La vivienda posibilita el compostaje de los residuos orgánicos.	0	0,6415	0,00	
CAMBIOS EN EL USO DEL SUELO	Eficiencia en el uso del suelo	La vivienda contribuye a la preservación de áreas no urbanizadas.	1	2,2031	2.2031	
		La localización de la vivienda da cumplimiento a los aspectos técnicos establecidos por SSDUV.			2,2031	
		El terreno presenta una topografía y niveles capaces de asegurar una rápida eliminación de las aguas de lluvia	1	0,5507	0,55	
		Cuenta con disponibilidad permanente de agua potable y suministro de energía eléctrica	1	0,5507	0,55	
		Existe disponibilidad permanente de eliminación de líquidos cloacales, ya sea por extensión de redes o por sistema individual	1	0,5507	0,55	6.830
		La capacidad portante del terreno es la adecuada al tipo de obra a construir	1	0,5507	0,55	
		La vivienda optimiza el uso del espacio y de la ocupación del suelo.			2,2031	
		La vivienda cumple con los condicionantes urbanos establecidos para el sector en el cual se desarrolla	1	1,1015	1,10	
		La vivienda hace un uso eficiente de los espacios interiores y exteriores (adaptabilidad a cambios en el uso)	1	1,1015	1,10	
		La vivienda contribuye a la protección o mejora de la biodiversidad.	0,5	0,4406	0,2203	

Tabla AVI-22 (2 de 2)

Barrio Los Horcones – Recursos Naturales - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: CAPITAL ECONÓMICO					8,188	
I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
ADAPTABILIDAD	Adaptabilidad a cambios en las necesidades de los usuarios	En el diseño de la vivienda se han considerado principios de adaptabilidad.			0,450	
		Versatilidad (Capacidad de adaptarse con facilidad y rapidez a diversas funciones)	0	0,225	0,000	
		Convertibilidad (Capacidad de transformarse en algo distinto de lo que era)	1	0,225	0,225	
		Expansibilidad (Capacidad de aumentar de tamaño)	1	0,225	0,225	
		Flexibilidad Funcional			0,675	
		La vivienda se adecua a los requerimientos del usuario	1	0,1125	0,1125	
		La vivienda permite modificaciones de los requerimientos del usuario	1	0,1125	0,1125	
		La vivienda incorpora sistemas y/o elementos de construcción susceptibles de ser modificados, reubicados o removidos.	1	0,1125	0,1125	1,125
		La vivienda permite modificaciones técnicas (innovación técnica)	1	0,1125	0,1125	
		La vivienda permite modificaciones en el uso de los espacios que la componen: existe la posibilidad de crear divisiones virtuales que faciliten el cambio de destino o bien distintas opciones de amoblamiento	1	0,1125	0,1125	
ADAPTABILIDAD	Adaptabilidad al Cambio Climático	La vivienda incorpora estrategias de diseño pasivo para optimizar el desempeño térmico, aislación, infiltración y ventilación.	0	6,0166667	0,00	0,00000
COSTOS	Condiciones Socioeconómicas	Los títulos de la propiedad están saneados y tienen el certificado de dominio e inhibición correspondientes.	1	0,704	0,704	
		Con la Obra se facilita la provisión de trabajos a través del proyecto, en lo posible de manera permanente.	1	0,704	0,704	
		Con la Obra se contribuye a la mejora en el nivel educativo y al desarrollo de las habilidades profesionales.	1	0,704	0,704	2,81600
		La adquisición de la vivienda responde a precios razonables de acuerdo con las condiciones socioeconómicas de la población a la que está destinada.	1	0,704	0,704	
Valor Económico a lo largo del tiempo		Se realizó el análisis de los CCV conforme lo estipula la norma IRAM 11931/2016.	0	0,302	0,00	
		Disponibilidad de recursos: los recursos disponibles para el proyecto se correspondían con las pretensiones de éste.	1	4,247	4,25	4,24700
CAP. DE MANTENIMIENTO	Calidad del Plan de Mantenimiento	La vivienda posee un guía de entrenamiento o manual para el mantenimiento y reparaciones y reemplazos esenciales.	0	7,37	0,00	0,00000

Tabla AVI-23

Barrio Los Horcones – Capital Económico - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: SALUD Y BIENESTAR					7,4421						
I.F.	CRIT.	MEDIDA			CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.			
		La vivienda proporciona condiciones térmicas interiores acordes con los escenarios de uso para todas las estaciones del año (envolvente de alta eficiencia)					0,118				
CONDICIONES Y CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	Condiciones Higrótérmicas interiores	Transmitancia Térmica K para muros y Techos (IRAM 11601 - 11603-11605) // INVIERNO	Nivel A	M: 0,304	T: 0,264	0	0,086574	0,000			
			Nivel B	M: 0,8142	T: 0,6802	0	0,057716	0,000			
			Nivel C	M: 1,4162	T: 1	0	0,028858	0,000			
		Transmitancia Térmica K para muros y Techos (IRAM 11601 - 11603-11605) // VERANO	Nivel A	M: 0.5	T: 0.19	0	0,086574	0,000			
			Nivel B	M: 1.25	T: 0.48	0	0,057716	0,000			
			Nivel C	M: 2	T: 0.76	0	0,028858	0,000			
		Verificación del Riesgo de Condensación Superficial e Intersticial // IRAM 11625 - 11630	RCS en paños centrales y puntos singulares de Paredes			$t_R < \theta_i$	0	0,021643	0,000		
			RCS en paños centrales y puntos singulares de Piso y Techo			$t_R < \theta_i$	0	0,021643	0,000		
			RCI en Paredes			$t_R < \theta_i$	0	0,021643	0,000		
			RCI en Piso y Techo			$t_R < \theta_i$	0,5	0,021643	0,011		
		Puentes térmicos // IRAM 11605- 11658	En todos los casos: $K_{\text{puente térmico}} / K_{\text{cerramiento opaco}} \leq 1.5$				1	0,0433	0,043		
			Si la distancia entre si es menor a 1,70m: $K_{\text{puente térmico}} / K_{\text{cerramiento opaco}} \leq 1.35$				1	0,0433	0,043		
				Cumple con valores máximos admisibles de transmitancia térmica para superficies transparentes o traslucidas de 3.23W/m2k (doble vidrio hermético) o menores, según lo establece la Norma IRAM 11604					0	0,086574	0,000
		CONDICIONES Y CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	Condiciones Higrótérmicas interiores	Infiltración	A1	Normal	1	0,007214	0,007		
					A2	Mejorada	0	0,014429	0,000		
A3	Reforzada				0	0,021643	0,000				
E1	Normal				1	0,004328	0,004				
E2	Mejorada				0	0,008657	0,000				
Estanqueidad	E3			Reforzada	0	0,012986	0,000				
	E4			Muy Reforzada	0	0,017314	0,000				
	E5			Excepcional	0	0,021643	0,000				
	Carpinterías - IRAM 11507-1 y 11507-4			V1		1	0,005410	0,005			
				V2		0	0,010821	0,000			
V3					0	0,016232	0,000				
V4					0	0,021643	0,000				
Acción del Viento	K1			$K < 1,00$	0	0,021643	0,000				
	K2			$1,0 \leq K \leq 1,5$	0	0,018036	0,000				
	K3			$1,5 < K \leq 2,0$	0	0,014429	0,000				
	K4	$2,0 < K \leq 3,0$	0	0,010821	0,000						
	K5	$3,0 < K \leq 4,0$	0	0,007214	0,000						
		No clasificable	$K > 4,0$	1	0,003607	0,0036073					

Tabla AVI-24 (1 de 2)

Barrio Los Horcones – Salud y Bienestar - Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PROTECCIÓN: SALUD Y BIENESTAR

I.F.	CRIT.	MEDIDA	COD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
		La vivienda da cumplimiento a la Norma IRAM 11603 y a la SSDVU, en lo que respecta a protecciones solares			0,390	
		Las aberturas orientadas al SO-O-NO, están provistas de sistemas de protección a la radiación solar móviles; se utilizan colores claros exteriores.	1	0,25972	0,260	
		Las protecciones solares cubren como mínimo el 80% de la superficie vidriada considerada, en un día típico de verano, entre las horas de mayor radiación solar. Asimismo, permiten la radiación solar directa en la temporada invernal.	0,5	0,25972	0,130	
	Condiciones Visuales Interiores	Nivel de Iluminación: cumplimiento de la IRAM AADL J 20.02 - 20.03			0,00	
		Las ventanas se corresponden con el área necesaria para iluminar el local. Asimismo el tamaño de las mismas es luminotécnicamente adecuado.	0	0,25972	0,000	
		FDL =2%	0	0,25972	0,000	
		Deslumbramiento: cumplimiento de la IRAM AADL J 20.02			0,519	1,558
		La visión directa de la bóveda celeste	1	0,25972	0,260	
		Obstrucciones visibles de alta luminancia	1	0,25972	0,260	
		La vivienda procura que los espacios exteriores frente a las aberturas permiten que los dormitorios y el sector estar-comedor reciban como mínimo dos horas de asoleamiento en invierno (SSDUV - IRAM)			0,130	
		La orientación de las aberturas en el estar comedor no corresponde al S, SE o SO entre los 110° y los 250° respecto al Norte (IRAM 11603)	0	0,25972	0,000	
		La orientación de las aberturas en el dormitorio no corresponde al S, SE o SO entre los 110° y los 250° respecto al Norte (IRAM 11603)	0,5	0,25972	0,130	
		La vivienda maximiza vistas agradables hacia espacios exteriores	1	0,51944	0,519	
	Cond. Acústicas Interiores	La vivienda da cumplimiento a la Norma IRAM 4044 y la SSDUV			0,519	0,519
		muro divisorio de predio 48 (dB)	1	0,25972	0,260	
		muro o tabique internos o privados 37 (dB)	1	0,25972	0,260	
	Calidad del Aire Interior	La vivienda incorpora materiales, productos y sistemas que no constituyen fuentes de riesgos para la salud en el futuro	1	0,51944	0,519	
		En lo que respecta a ventilación natural, la vivienda da cumplimiento a los requerimientos de superficie libre y ventilación cruzada.			0,519	1,039
		Prevé ventilación cruzada, de manera que el movimiento del aire se produce de un frente hacia su opuesto	1	0,25972	0,260	
		Superficie libre para Ventilación ≥ 1,5 Superficie Iluminación	1	0,25972	0,260	
	Estabilidad Estructural	La vivienda da cumplimiento, según corresponda, a lo establecido en el CIRSOC 101/103/201/202/301 y 302; el código de edificación local, o bien los sistemas utilizados poseen Certificado de Aptitud Técnica	1	0,9350	0,935	0,935
SEGURIDAD	Seguridad contra incendios	Estabilidad: la estructura tanto sustentante como sostenida, garantizan su estabilidad ante el fuego en grado RF-90	0,5	0,9350	0,4675	1,4025
		Resistencia: las paredes delimitadoras de la vivienda, tienen como mínimo un grado de resistencia ante el fuego de RF-60	1	0,9350	0,935	
	Seguridad en el Uso	La vivienda incorpora consideraciones de diseño y tecnologías que ofrezcan seguridad personal y material	1	0,9350	0,935	1,87
		Se minimizan las posibilidades de accidentes en lo que respecta a tropiezos o caídas	1	0,9350	0,935	

Tabla AVI-24 (2 de 2)

Barrio Los Horcones – Salud y Bienestar - Fuente: Elaboración propia

		ÁREA DE PROTECCIÓN: EQUIDAD SOCIAL		7,4183			
I.F	CRIT.	MEDIDA	CÓD.DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.	
ACCESO A LOS SERVICIOS POR TIPO	Cal. y Acc. Trans. público	Disponibilidad del transporte público.			0,455		
		300 mtrs.	0	0,9090	0,000		
		500 mtrs.	1	0,4545	0,455	2,273	
		El medio de transporte público más cercano a la vivienda tiene una frecuencia mínima de una vez por hora.	1	0,9090	0,909		
			La vivienda posee variedad en el transporte público.	1	0,9090	0,909	
	Cal. y Acc. Trans. Individual		La vivienda posee acceso inmediato a infraestructura vial de calidad.			0,909	
			Calzada en buenas condiciones	1	0,45451	0,455	0,909
			Sendas Peatonales en buenas condiciones	1	0,45451	0,455	
		La vivienda posee acceso inmediato a infraestructura que facilite el uso de bicicletas.	0	0,90902	0,000		
	Cal. y Acc. Área verdes y Abiertas		Áreas y parques naturales.			0,455	
			500 mtrs.	0	0,90902	0,000	1,364
			1 km	1	0,45451	0,455	
			Jardines o espacios abiertos al público.			0,909	
			500 mtrs.	1	0,90902	0,909	
		1 km	0	0,45451	0,000		
Servicios básicos relevantes para los usuarios		La vivienda posee disponibilidad (existencia) y calidad (cantidad y tipo) de servicios básicos públicos y privados.			0,795		
		Salud Publica	0.5	0,22725	0,114	1,704	
		Escuelas y Jardines	1	0,22725	0,227		
		Negocios de Alimentos	1	0,22725	0,227		
		Espacios y estructuras para actividades culturales y de entretenimiento	1	0,22725	0,227		
		La vivienda posee acceso rápido y fácil a los servicios.			0,909		
		300 mtrs / 15 minutos caminando	1	0,90902	0,909		
		300 - 500 mtrs / 5 minutos en bicicleta	0	0,68177	0,000		
		1km o más / Disponibilidad de Transporte Público	0	0,45451	0,000		
		1km o más / Transporte Privado (Vehículo Motorizado de uso particular)	0	0,22725	0,000		
ACCESIBILIDAD	Al predio del edificio	El predio de la vivienda permite el uso sin barreras de todas sus partes relevantes.			0,58		
		Pendientes Máximas	1	0,19479	0,194791	0,584	
		Diferencias de Nivel	1	0,19479	0,194791		
		Señalizaciones	1	0,19479	0,194791		
	A los edificios		La vivienda permite el uso sin barreras de todas sus partes relevantes.			0,58	
			Pendientes Máximas	1	0,29218	0,292	0,584
			Diferencias de Nivel	1	0,29218	0,292	

Tabla AVI-25

Barrio Los Horcones – Equidad Social - Fuente: Elaboración propia

		ÁREA DE PROTECCIÓN: PATRIMONIO CULTURAL		3,1955		
I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRIT.
		Relevancia e importancia Arquitectónica.			0,3455	
	Relevancia Arquitectónica y Social	El diseño de la vivienda es el resultado de la evaluación de un experto o bien un concurso arquitectónico	1	0,1727273	0,173	
		El diseño de la vivienda es el resultado del cumplimiento normativo en lo que respecta a planificación urbana y edificación	1	0,1727273	0,173	
		Relevancia e importancia Social.				0,3455
		La vivienda contribuye a reducir el potencial de tensión social o de disputa a través del diseño de alta calidad.	1	0,0690909	0,069	0,691
		Evitar la exclusión social y combatir la pobreza	1	0,0690909	0,069	
		La vivienda alienta la cohesión social	1	0,0690909	0,069	
		La vivienda provee beneficios para el vecindario, en términos de calidad de vida, servicios nuevos, u otras ventajas	1	0,0690909	0,069	
		La vivienda contribuye a satisfacer las necesidades sociales regionales y locales identificadas	1	0,0690909	0,069	
CALIDAD ESTÉTICA	Integración y Armonía	La vivienda crea sinergias dentro del contexto existente que mejoran el ambiente local y aseguran el desarrollo sustentable, como resultado de incluir la protección ambiental de forma coherente al desarrollo del sitio y la política de la comunidad local.	1	0,3454545	0,345	
		La vivienda contribuye al atractivo local y a la calidad de vida, como resultado de mejoras en la imagen del barrio/localidad, la economía local o bien la calidad de vida.	1	0,3454545	0,345	
		El emprendimiento contribuye a la integración a escala vecinal.	1	0,3454545	0,345	2,418
		Se procura el uso racional y lógico del terreno a fin de evitar hacinamientos.	1	0,3454545	0,345	
		El conjunto se estructura de manera tal que garantiza la continuidad de la ciudad existente como resultado de adecuar su organización inicial a las principales arterias urbanas.	1	0,3454545	0,345	
		Se evitan invasiones por proximidad a partir de proyectar la vivienda con la totalidad de los crecimientos previstos	1	0,3454545	0,345	
		La resolución morfológica de la vivienda no perjudica el diseño y la economía de la misma.	1	0,3454545	0,345	
		La vivienda contribuye a la calidad cultural.			0,086	
	Valor Cultural	Preservar, restaurar o destacar la herencia cultural existente, incluido el medio natural y construido	0	0,0863636	0,000	
		Facilitar la vida cultural, intercambios y diversidad	1	0,0863636	0,086	0,086
		Facilitar la accesibilidad a las redes de información culturales y sociales	0	0,0863636	0,000	
		Contribuir con la educación de la gente sobre el ambiente y la Sustentabilidad	0	0,0863636	0,000	
	Consid. Partes Interesadas	En relación con la calidad estética de la vivienda, la misma es el resultado del dialogo con los representantes de la comunidad local (partes interesadas) durante la planificación de los requisitos y las fases de definición de proyecto o bien de diseño	0	0,35	0,000	0,000

Tabla AVI-26

Barrio Los Horcones – Patrimonio Cultural - Fuente: Elaboración propia

		ÁREA DE PROTECCIÓN: PROSPERIDAD ECONÓMICA		1.63		
I.F.	CRIT	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM	PESO MEDIDA	PESO CRITERIO
OPERATIVIDAD	Capacidad de Uso	Flexibilidad y Crecimiento			1,23	
		Los distintos espacios presentan formas y proporciones racionales	1	0,3062	0,306	
		Las circulaciones internas se racionalizan al máximo	1	0,3062	0,306	
		El crecimiento de los dormitorios es hacia el fondo del lote a los efectos de evitar cambios en la imagen del conjunto	1	0,3062	0,306	
		El crecimiento se efectúa sin demolición	1	0,3062	0,306	
		Se disminuye a un mínimo el riesgo de patologías importantes y las exigencias derivadas de trabajos de mantenimiento y conservación, dadas las características socio-económicas del usuario.	0	1,22	0,000	1,225
		Facilidad de desmontaje				0,000
		Los productos y/o sistemas pueden ser fácilmente apartados y recuperados al final de su vida útil	0	0,0345	0,000	
		Se han utilizados sistemas desmontables	0	0,0345	0,000	
		Se han considerado principios específicos de desmontaje que incluyen accesibilidad, conexiones expuestas y/o reversibles, acondicionamiento y simplicidad	0	0,0345	0,000	
	Se ha evitado o bien identificado los materiales que contienen sustancias peligrosas que pueden ser liberadas durante el desmontaje	0	0,0345	0,000		
	Funcionalidad	La vivienda alcanza los niveles de rendimiento y capacidad funcional requeridos para cada espacio y grupo de usuarios como resultado de un uso eficiente de los espacios internos y externos.				0,407
		disposición espacial, conectividad y forma (la superficie, accesos y flexibilidad del espacio es adecuada para el uso pretendido)	0	0,4066	0,000	0,407
las condiciones operativas		0	0,4066	0,000		
		requerimientos específicos	1	0,4066	0,407	

Tabla AVI-27

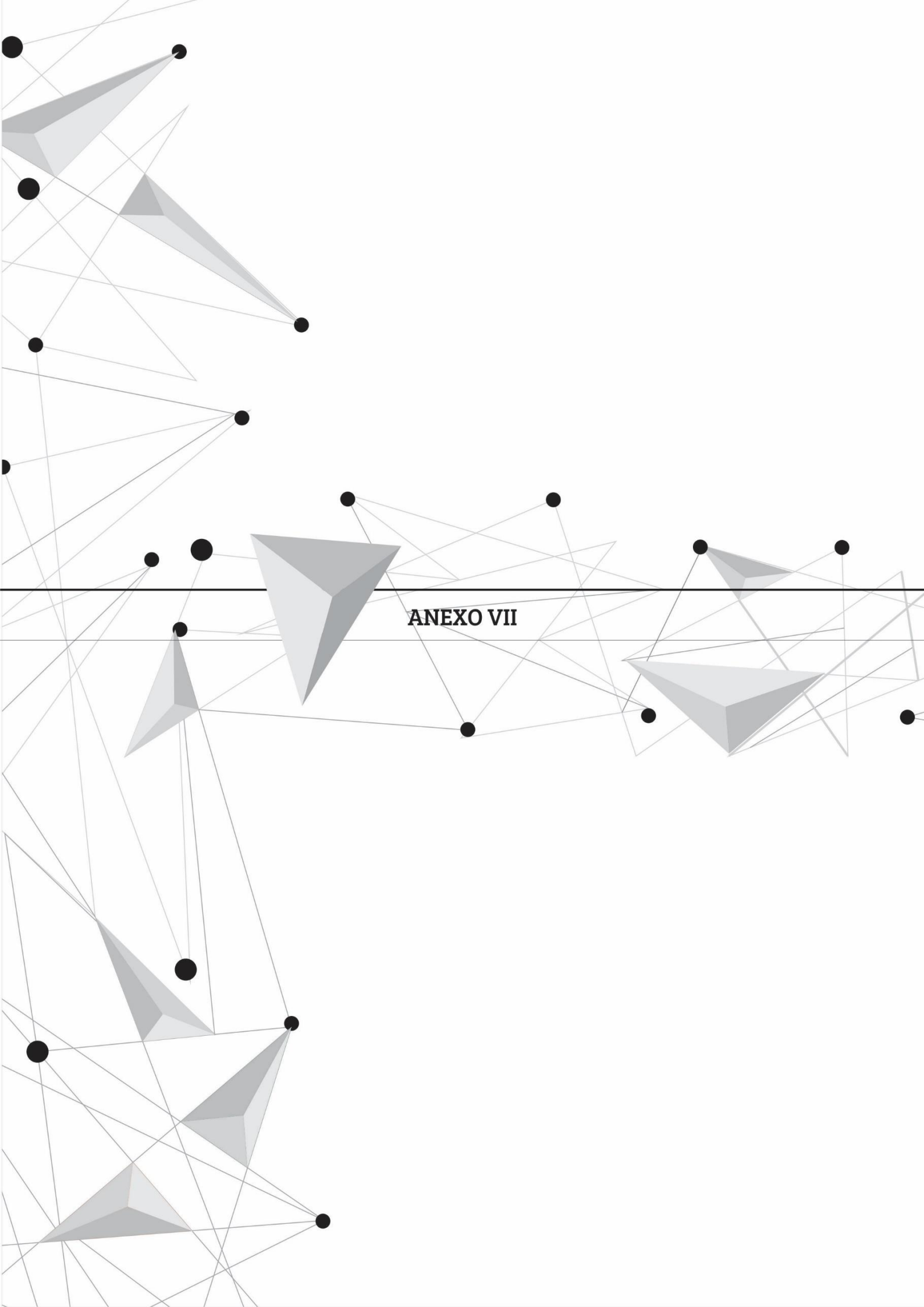
Barrio Los Horcones – Prosperidad Económica - Fuente: Elaboración propia

		ÁREA DE PROTECCIÓN: ECOSISTEMA		0,0000		
I.F.	CRIT.	MEDIDA	CÓD. DE IDENT.	FORM.	PESO MEDIDA	PESO CRITERIO
EMISIONES AL AIRE	Potencial del calentamiento global	A los efectos de reducir la emisión de sustancias foto-oxidantes en proceso de combustión (emisiones aéreas que tienen efecto a gran escala), el suministro de calor y/o frío es realizado por medio de sistemas que minimizan las emisiones de Nox	0	7,01	0	0
	Potencial de deterioro de la capa de ozono	En la vivienda se incorporan acciones para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, diferenciadas de las del consumo de energía.	0	2,34	0	0

Tabla AVI-28

Barrio Los Horcones – Ecosistema - Fuente: Elaboración propia





ANEXO VII

PRÁCTICA DE REFERENCIA

Se presentan a continuación las distintas tablas síntesis desarrolladas a los efectos de obtener la práctica constructiva de referencia para la vivienda social unifamiliar urbana de zonas árida¹⁸⁵.

- **Simulación 1**, con base en los datos obtenidos para los distintos barrios analizados.

Barrio	I _{GSA}	I _{GEE}	I _{GHC}
El Prado	30,7	21,0	9,9
Valle Grande	31,13	21,15	7,51
Huarpes	30,7	21,0	6,1
Los Horcones	31,1	20,8	9,6
Promedio	30.90	20,98	8,27

- **Simulación 2**, con base en datos de la tabla de permutaciones original.

I _{GSA}	I _{GEE}	I _{HCG}	I _{GSA}	I _{GEE}	I _{HCG}
9,08	25,68	22,6	27,24	25,68	4,52
9,08	32,1	18,08	27,24	25,68	9,04
9,08	32,1	22,6	27,24	25,68	13,56
18,16	19,26	18,08	27,24	32,1	4,52
18,16	19,26	22,6	36,32	6,42	18,08
18,16	25,68	13,56	36,32	6,42	22,6
18,16	25,68	18,08	36,32	12,84	9,04
18,16	25,68	22,6	36,32	12,84	13,56
18,16	32,1	4,52	36,32	12,84	18,08
18,16	32,1	9,04	36,32	19,26	4,52
18,16	32,1	13,56	36,32	19,26	9,04
18,16	32,1	18,08	36,32	19,26	13,56
27,24	6,42	22,6	36,32	25,68	4,52
27,24	12,84	18,08	45,4	6,42	13,56
27,24	12,84	22,6	45,4	6,42	18,08
27,24	19,26	9,04	45,4	12,84	4,52
27,24	19,26	13,56	45,4	12,84	9,04
27,24	19,26	18,08	45,4	12,84	13,56
27,24	19,26	22,6	45,4	19,26	4,52
PROMEDIO			28,67	19,94	14,15

¹⁸⁵ En todos los casos los valores utilizados en los indicadores globales se corresponden con ICC_e= 2 (valores entre 1,6 y 2,4, es decir redondeados a 2). Asimismo, los valores constantes se refieren al máximo valor posible del indicador global que se simule bajo dicha característica.

- **Simulación 3**, con base en valores decrecientes de los indicadores globales.

I_{GSA}	I_{GEE}	I_{HCG}	I_{GSA}	I_{GEE}	I_{HCG}
35,6	22,3	12,8	33	19,7	10,2
35,5	22,2	12,7	32,8	19,5	10
35,4	22,1	12,6	32,7	19,4	9,9
35,3	22	12,5	32,6	19,3	9,8
35,2	21,9	12,4	32,5	19,2	9,7
35,1	21,8	12,3	32,4	19,1	9,6
35	21,7	12,2	32,3	19	9,5
34,9	21,6	12,1	32,2	18,9	9,4
34,8	21,5	12	32,1	18,8	9,3
34,7	21,4	11,9	32	18,7	9,2
34,6	21,3	11,8	31,9	18,6	9,1
34,5	21,2	11,7	31,8	18,5	9
34,4	21,1	11,6	31,7	18,4	8,9
34,3	21	11,5	31,6	18,3	8,8
34,2	20,9	11,4	31,5	18,2	8,7
34,1	20,8	11,3	31,4	18,1	8,6
34	20,7	11,2	31,3	18	8,5
33,9	20,6	11,1	31,2	17,9	8,4
33,8	20,5	11	31,1	17,8	8,3
33,7	20,4	10,9	31	17,7	8,2
33,6	20,3	10,8	30,9	17,6	8,1
33,5	20,2	10,7	30,8	17,5	8
33,4	20,1	10,6	30,7	17,4	7,9
33,3	20	10,5	30,6	17,3	7,8
33,2	19,9	10,4	30,5	17,2	7,7
33,1	19,8	10,3	30,4	17,1	7,6
PROMEDIO			33,00	19,70	10,20

- **Simulación 4**, con base en I_{GSA} = constante.

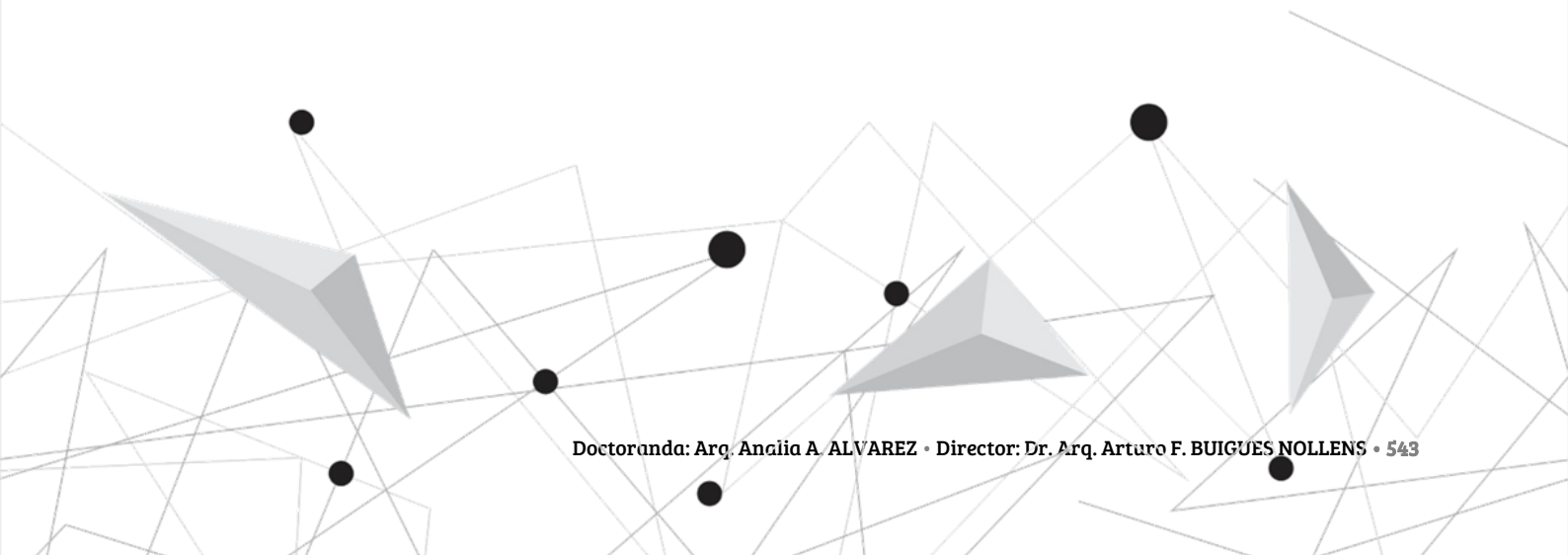
I_{GSA}	I_{GEE}	I_{HCG}	I_{GSA}	I_{GEE}	I_{HCG}
45,36	6,42	13,56	45,36	12,84	9,04
45,36	6,42	18,08	45,36	12,84	13,56
45,36	12,84	4,52	45,36	19,26	4,52
45,36	12,84	9,04	45,36	6,42	13,56
45,36	12,84	13,56	45,36	6,42	18,08
45,36	19,26	4,52	45,36	12,84	4,52
45,36	6,42	13,56	45,36	12,84	9,04
45,36	6,42	18,08	45,36	12,84	13,56
45,36	12,84	4,52	45,36	19,26	4,52
45,36	12,84	9,04	45,36	6,42	13,56
45,36	12,84	13,56	45,36	6,42	18,08
45,36	19,26	4,52	45,36	12,84	4,52
45,36	6,42	13,56	45,36	12,84	9,04
45,36	6,42	18,08	45,36	12,84	13,56
45,36	12,84	4,52	45,36	19,26	4,52
PROMEDIO			45,4	11,8	10,5

• **Simulación 5**, con base en I_{GEE} = constante.

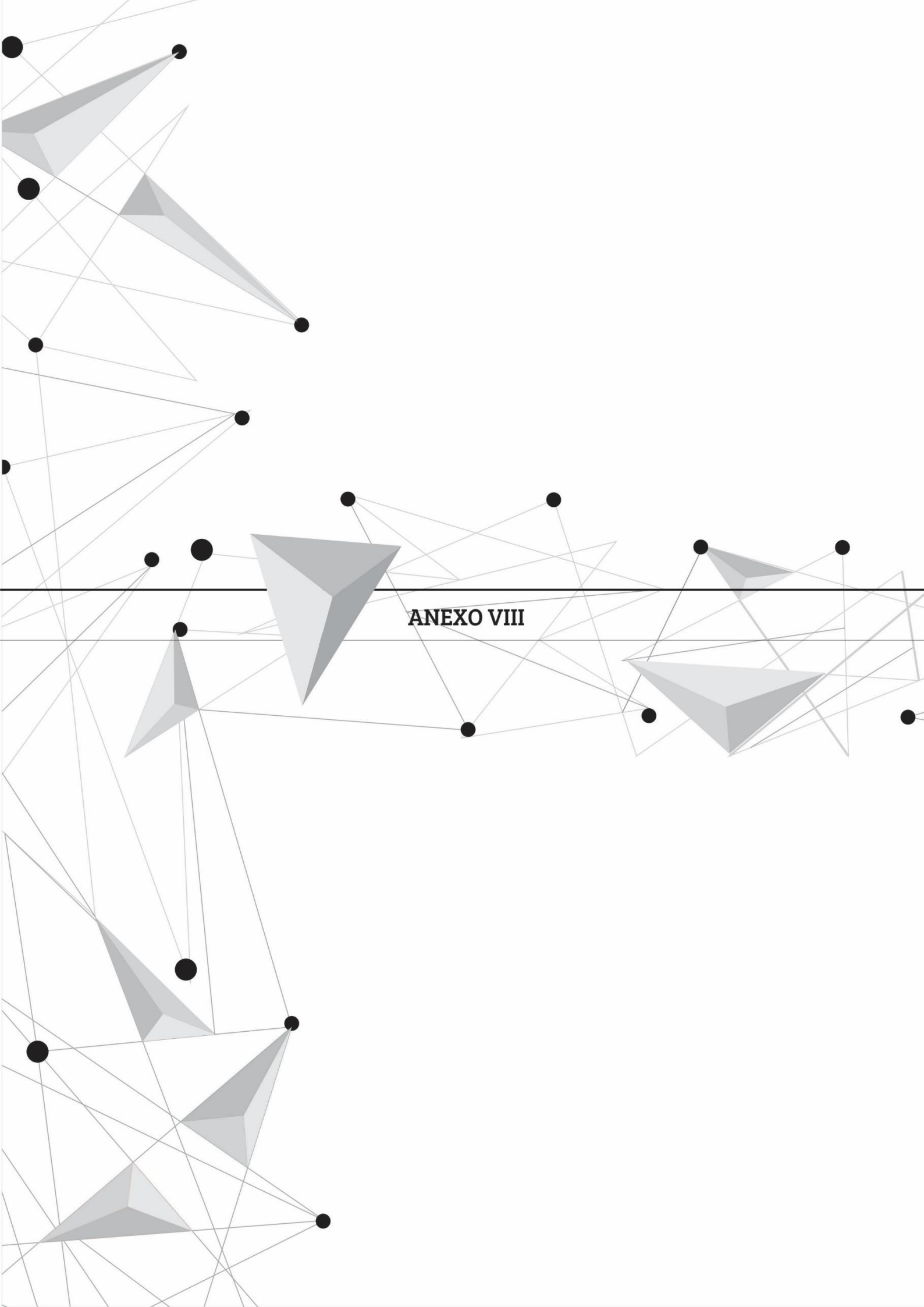
I_{GSA}	I_{GEE}	I_{HCG}	I_{GSA}	I_{GEE}	I_{HCG}
9,08	32,05	18,08	18,16	32,05	9,04
9,08	32,05	22,6	18,16	32,05	13,56
9,08	32,05	18,08	18,16	32,05	18,08
9,08	32,05	22,6	18,16	32,05	4,52
9,08	32,05	18,08	18,16	32,05	9,04
9,08	32,05	22,6	18,16	32,05	13,56
9,08	32,05	18,08	18,16	32,05	18,08
9,08	32,05	22,6	18,16	32,05	4,52
9,08	32,05	18,08	18,16	32,05	9,04
9,08	32,05	22,6	18,16	32,05	13,56
18,16	32,05	4,52	18,16	32,05	18,08
18,16	32,05	9,04	27,24	32,05	4,52
18,16	32,05	13,56	27,24	32,05	9,04
18,16	32,05	18,08	27,24	32,05	4,52
18,16	32,05	4,52	27,24	32,05	9,04
18,16	32,05	9,04	27,24	32,05	4,52
18,16	32,05	13,56	27,24	32,05	4,52
18,16	32,05	18,08	27,24	32,05	4,52
18,16	32,05	4,52	27,24	32,05	4,52
PROMEDIO			17,4	32,1	12,70

• **Simulación 6**, con base en I_{HCG} = constante.

I_{GSA}	I_{GEE}	I_{HCG}	I_{GSA}	I_{GEE}	I_{HCG}
9,08	25,68	22,59	27,24	6,42	22,59
9,08	25,68	22,59	27,24	6,42	22,59
9,08	25,68	22,59	27,24	6,42	22,59
9,08	25,68	22,59	27,24	6,42	22,59
9,08	25,68	22,59	27,24	6,42	22,59
9,08	32,1	22,59	27,24	12,84	22,59
9,08	32,1	22,59	27,24	12,84	22,59
9,08	32,1	22,59	27,24	12,84	22,59
9,08	32,1	22,59	27,24	12,84	22,59
9,08	32,1	22,59	27,24	12,84	22,59
18,16	19,26	22,59	27,24	19,26	22,59
18,16	19,26	22,59	27,24	19,26	22,59
18,16	19,26	22,59	27,24	19,26	22,59
18,16	19,26	22,59	27,24	19,26	22,59
18,16	19,26	22,59	27,24	19,26	22,59
18,16	25,68	22,59	36,32	6,42	22,59
18,16	25,68	22,59	36,32	6,42	22,59
18,16	25,68	22,59	36,32	6,42	22,59
18,16	25,68	22,59	36,32	6,42	22,59
18,16	25,68	22,59	36,32	6,42	22,59
PROMEDIO			21,57	18,46	22,59







ANEXO VIII

ANÁLISIS COMPARATIVO DE ESCENARIOS SUSTENTABLES

AVIII.1 - BARRIO EL PRADO – ESCENARIO I

Barrío EL PRADO – ESCENARIO I

IMPACTOS	%	RN - 42.25						SYB -9.35	ES - 9.35	EC - 9.35	EVALUACIÓN DE IMPACTOS				
		Consumo de Materias Primas no renovables - 2.214	Consumo de Energía no renovable (fase de uso) - 4.836	Consumo de Agua - 21.1	Generación de residuos por tipo - 7.05	Cambios en el uso del suelo-7.05	Condiciones y calidad del ambiente interior - 4.675	Acceso a los servicios por tipo - 8.18125	Emissiones al Aire - 9.35	Puntaje obtenido	Impacto reducido	Impacto residual	Puntaje relativo		
Bienestar de los usuarios	1,89				21		37	42				5,35	80,6	19,4	4,0
Cambios en la biodiversidad	3,77	29,5	15,3			55,3						4,46	84,2	15,8	4,2
Riesgo para los inversores	5,66	3	43	7			47				3,87	66,8	33,2	3,3	
Generación de residuos no peligrosos	5,66	66,5			33,5							2,88	74,3	25,7	3,7
Perdida de Fertilidad	5,66	10	90									1,71	37,9	62,1	1,9
Perdida de vida acuática	5,66	27			73							14,25	88,9	11,1	4,4
Perdida de salud, confort y calidad	13,21						100					3,72	79,5	20,5	4,0
Agotamiento de energía no renovable	7,55	21	67,5					11,5				2,23	48,2	51,8	2,4
Agotamiento de agua potable	9,43				100							18,99	90,0	10,0	4,5
Emisión de compuestos foto-oxidantes	7,55	4,5	64,5					7,5	23,5			1,68	28,1	71,9	1,4
Agotamiento de recursos no renovables	9,43	100										1,43	62,6	37,4	3,1
Cambio Climático	24,53	3,75	74,75					8,75	12,75			1,93	34,8	65,2	1,7
												62,5	64,7	35,3	3,23

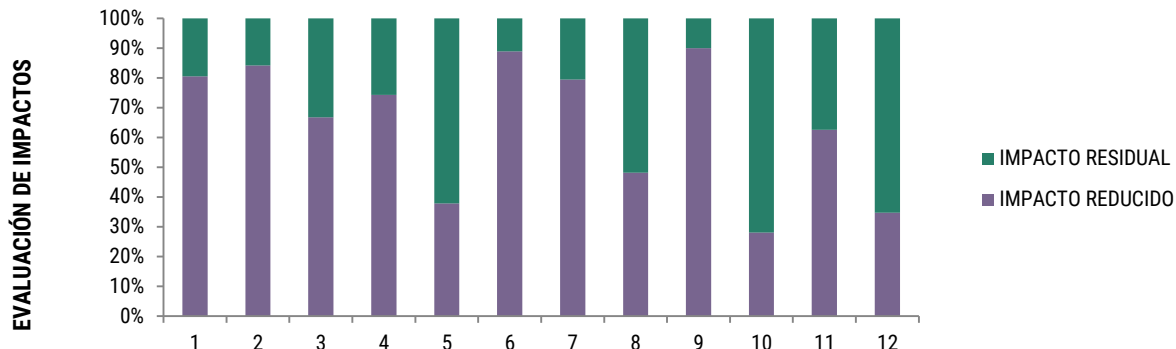


Tabla AVIII.1 (1 de 4)

B° EL PRADO - ESCENARIO I, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

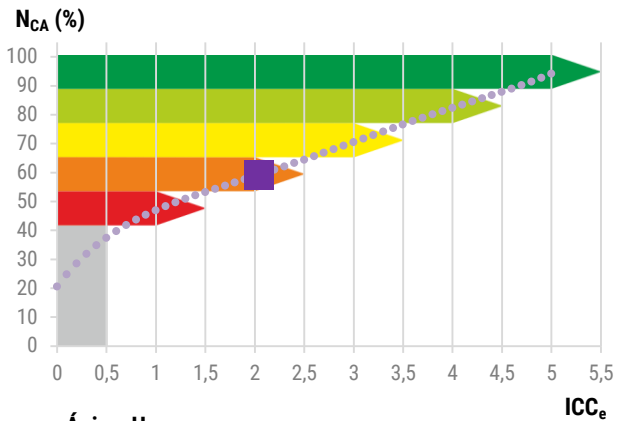
Barrio EL PRADO – ESCENARIO I

Huella de Carbono		Eficiencia Energética		Sustentabilidad Arquitectónica	
HCS _{FD}	0,1	EES _{CN}	0,2	SAS _T	2,9
HCS _{FI}	0,1	EES _{CA}	0,3	SAS _F	5,0
HCS _{UD}	0,1	EES _{AS}	0,0	SAS _M	3,1
HCS _{UI}	6,6	EES _{AP}	19,0	SAS _U	21,0
HCS _{MP}	2,4	EES _{IN}	1,8		
HCS _{MBP}	0,7	EES _{IA}	0,00		

Ind.	E.O.	P.R.	M.P.	EDIFICIO OBJETO												
				I _{HC_SA}	I _{SA_EE}	I _{EE_HC}	s	ICC	H _{HC}	ALFA	X _{HC}	X	Y	G _{X_{ICC}}	G _{Y_{ICC}}	
I _{GHC}	10,1	13,08	22,59										29,7	20,41		
I _{GEE}	21,31	20,48	32,05	33,60	38,48	23,58	47,83	392,9	20,41	0,65	26,69	38,48	0	21,73	6,81	
I _{GSA}	32,05	29,49	45,36										0	0		

INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD

ICC _e	2,046	
N _{CA}	59,16	
ICC _e	N _{CA}	
5	100 a 88.2%	SUSTENTABLE
4	88.2 a 76.4%	RECOMENDADA
3	76.4 a 64.6%	ESTÁNDAR
2	64.6 a 52.8%	BÁSICO
1	52.8 a 41%	MÍNIMA



■ ICC_e Edificio Objeto ● ICC Posibles

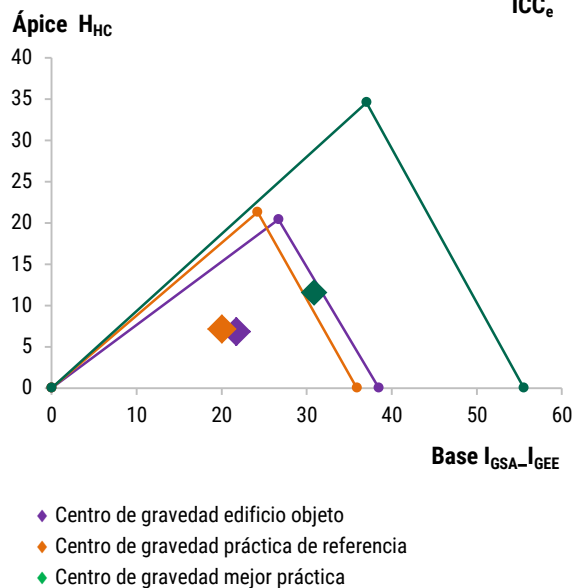
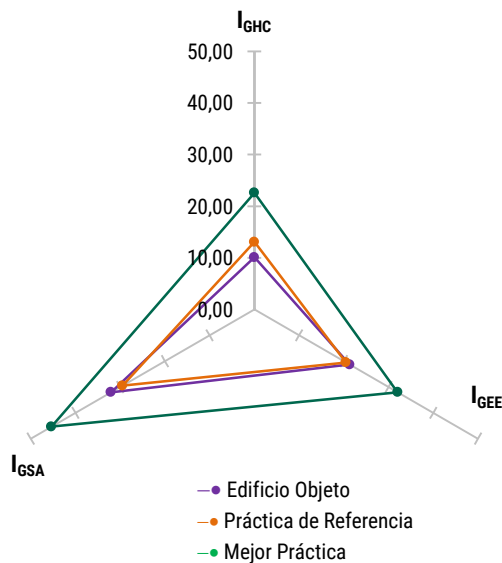


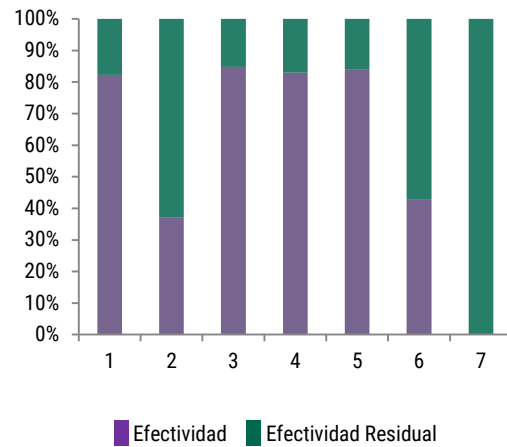
Tabla AVIII.1 (2de 4)

B° EL PRADO - ESCENARIO I, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio EL PRADO – ESCENARIO I

Evaluación de A.P.

ÁREA DE PROTECCIÓN	%	P _p	P _o	% Efectividad	Efectividad Residual
1-Recursos Naturales	42,25	42,25	34,76	82,27	17,73
2-Capital Económico	22,1	22,1	8,19	37,05	62,95
3-Salud y Bienestar	9,3	9,35	7,93	84,76	15,24
4-Equidad Social	9,3	9,35	7,76	82,99	17,01
5-Patrimonio Cultural	3,8	3,8	3,20	84,09	15,91
6-Prosperidad Económica	3,8	3,8	1,63	42,94	57,06
7-Ecosistema	9,3	9,35	0,00	0,00	100,0



INDICADOR DE MEJORAMIENTO INTEGRADO Y DISTANCIA DE INTEGRACIÓN DE LA ARQUITECTURA

A.P.	MEDIDAS	P _{MP}	ΔM	SIGNIFICATIVAS	MODERADAS	LEVES	HABITUALES
1. RN	Consumo de energía	1,69	1,69		1,69		
	Consumo de agua	21,10	2,11		2,11		
	Generación de residuos	7,05	1,28		0,64	0,64	
	Uso del suelo	2,644	0,22	0,22			
2. CE	Adaptabilidad	0,675	0,2	0,2			
	Flexibilidad funcional	0,675	0,0	0,0			
	Diseño pasivo	6,02	6,0	6,0			
	Plan de mantenimiento	7,37	7,37			7,37	
3. SYB	Envoltorio de Alta Eficiencia	0,433	0,18	0,18			
	Condiciones Visuales	2,598	0,78	0,78			
	Condiciones Acústicas	0,519	0,00	0,00			
	Ventilación Natural	0,519	0,00	0,00			
	Seguridad personal y material	0,935	0,00	0,00			
	Accidentes	0,935	0,00	0,00			
4. ES	Accesibilidad al predio	0,584	0,00	0,00			
	Accesibilidad al edificio	0,584	0,00	0,00			
5. PC	Sinergias con el contexto	0,345	0,00	0,00			
	Atractivo local	0,345	0,00	0,00			
	Uso racional y lógico del terreno	0,345	0,00	0,00			
	Invasiones por proximidad	0,345	0,00	0,00			
6. PE	Flexibilidad y crecimiento	0,919	0,00	0,00			
	Rendimiento y cap. funcional	1,22	0,81	0,81			
7. EC	Calentamiento global	7,01	7,01		7,01		
	Deterioro de la capa de ozono	2,34	2,34	2,34			
TOTAL DE MEJORAMIENTO POSIBLE			30,0	10,6	11,5	8,0	32,80
COEFICIENTE DE MEJORA POR TIPO					0,63		

Tabla AVIII.1 (3 de 4)

B° EL PRADO - ESCENARIO I, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio EL PRADO – ESCENARIO I

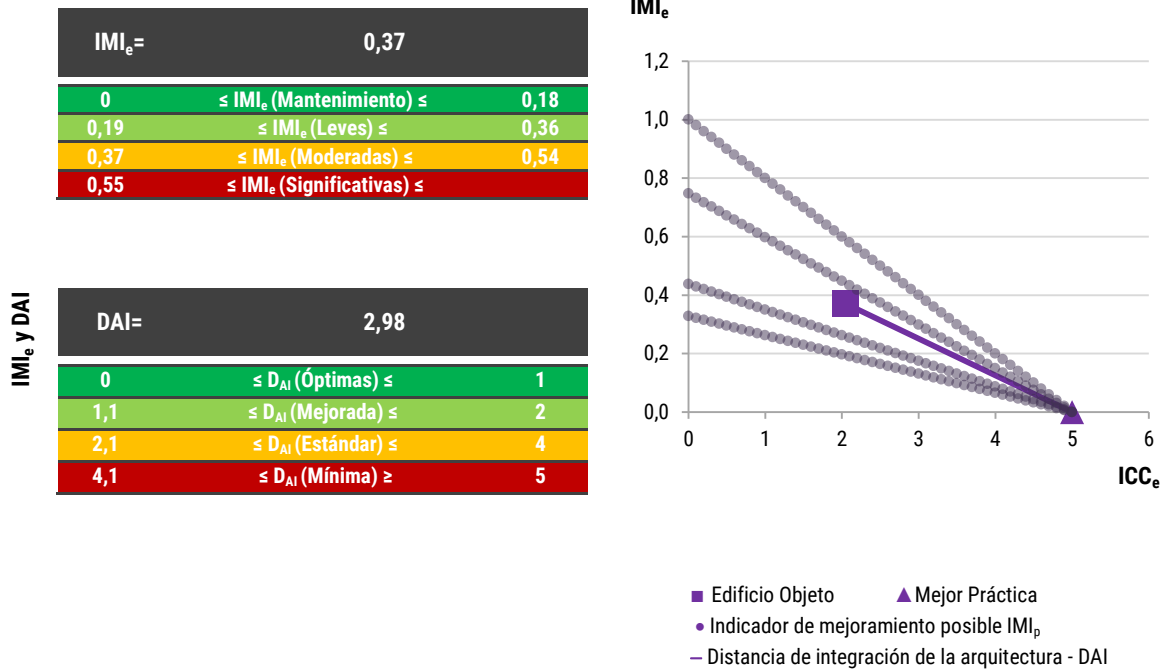


Tabla AVIII.1 (4 de 4)

B° EL PRADO - ESCENARIO I, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

AVIII.1 - BARRIO EL PRADO / ESCENARIO II

Barrio EL PRADO – ESCENARIO II

IMPACTOS	%	RN - 42.25		7.05	7.05	SYB - 9.35	ES - 9.35	EC - 9.35	EVALUACIÓN DE IMPACTOS			
		Consumo de Materias Primas no renovables - 2.214	Consumo de Energía no renovable (fase de uso) - 4.836						Consumo de Agua - 21.1	Generación de residuos por tipo - 7.05	Cambios en el uso del suelo-7.05	Condiciones y calidad del ambiente interior - 4.675
Bienestar de los usuarios	1,89				21	37	42		5,38	80,9	19,1	4,0
Cambios en la biodiversidad	3,77	29,5	15,3			55,3			4,64	87,6	12,4	4,4
Riesgo para los inversores	5,66	3	43	7		47			4,40	76,0	24,0	3,8
Generación de residuos no peligrosos	5,66	66,5			33,5				2,88	74,3	25,7	3,7
Perdida de Fertilidad	5,66	10	90						2,77	61,3	38,7	3,1
Perdida de vida acuática	5,66	27		73					14,25	88,9	11,1	4,4
Perdida de salud, confort y calidad	13,21					100			3,78	80,8	19,2	4,0
Agotamiento de energía no renovable	7,55	21	67,5				11,5		3,03	65,3	34,7	3,3
Agotamiento de agua potable	9,43			100					18,99	90,0	10,0	4,5
Emisión de compuestos foto-oxidantes	7,55	4,5	64,5				7,5	23,5	3,82	63,7	36,3	3,2
Agotamiento de recursos no renovables	9,43	100							1,43	62,6	37,4	3,1
Cambio Climático	24,53	3,75	74,75				8,75	12,75	3,56	64,0	36,0	3,2
									68,9	74,6	25,4	3,73

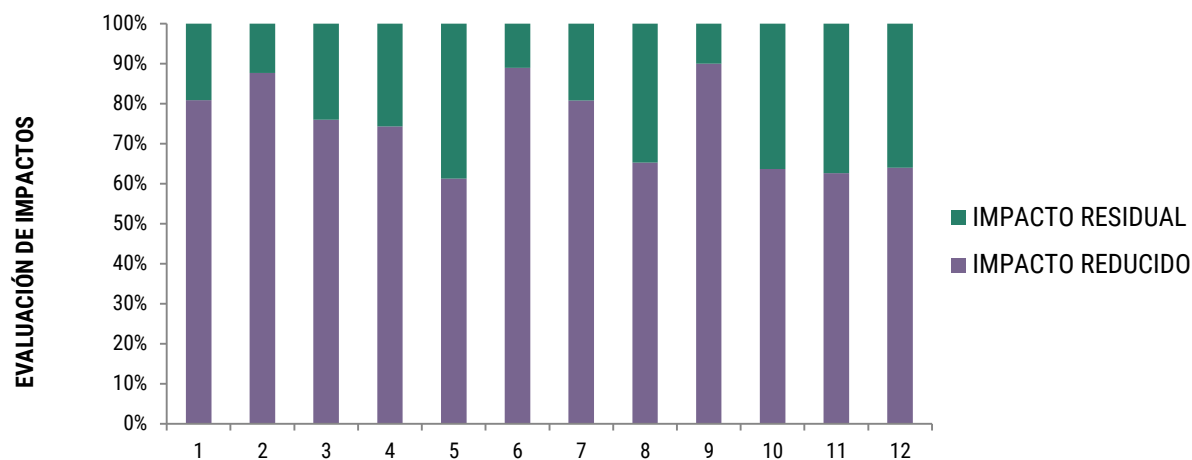


Tabla AVIII.2 (1 de 4)

B° EL PRADO - ESCENARIO II, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

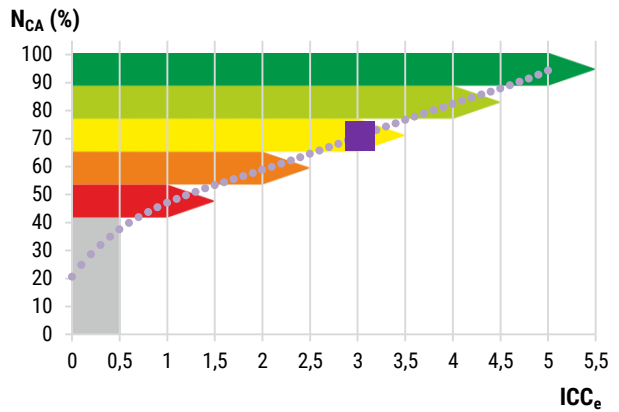
Barrio EL PRADO – ESCENARIO II

Huella de Carbono		Eficiencia Energética		Sustentabilidad Arquitectónica	
HCS _{FD}	0,1	EES _{CN}	6,2	SAS _T	3,0
HCS _{FI}	0,1	EES _{CA}	0,4	SAS _F	5,6
HCS _{UD}	0,2	EES _{AS}	0,8	SAS _M	3,1
HCS _{UI}	12,5	EES _{AP}	19,0	SAS _U	21,3
HCS _{MP}	2,4	EES _{IN}	1,8		
HCS _{MBP}	0,7	EES _{IA}	0,00		

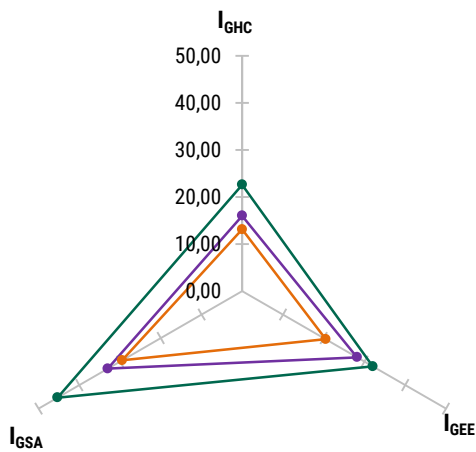
Ind.	E.O.	P.R.	M.P.	EDIFICIO OBJETO											
				I _{HC_SA}	I _{SA_EE}	I _{EE_HC}	s	ICC	H _{HC}	ALFA	X _{HC}	X	Y	G _{X_{ICC}}	G _{Y_{ICC}}
I _{GHC}	15,98	13,08	22,59									25,1	26,73		
I _{GEE}	28,19	20,48	32,05	36,66	43,39	32,40	56,23	580,1	26,73	0,817	25,08	43,39	0	22,82	8,91
I _{GSA}	33,00	29,49	45,36									0	0		

INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD

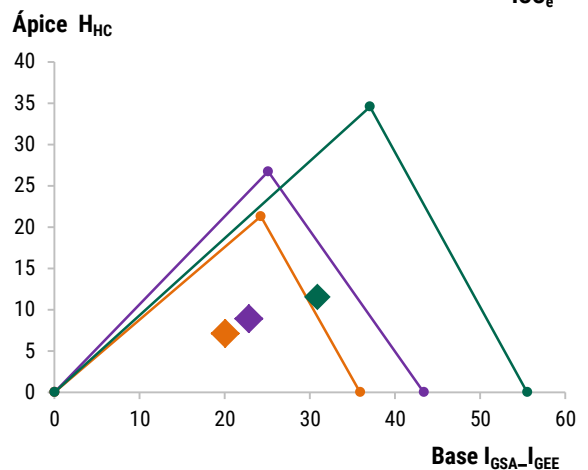
ICC _e	3,021	
N _{CA}	70,70	
ICC _e	N _{CA}	
5	100 a 88.2%	SUSTENTABLE
4	88.2 a 76.4%	RECOMENDADA
3	76.4 a 64.6%	ESTÁNDAR
2	64.6 a 52.8%	BÁSICO
1	52.8 a 41%	MÍNIMA



■ ICC_e Edificio Objeto ● ICC Posibles



● Edificio Objeto
● Práctica de Referencia
● Mejor Práctica



◆ Centro de gravedad edificio objeto
◆ Centro de gravedad práctica de referencia
◆ Centro de gravedad mejor práctica

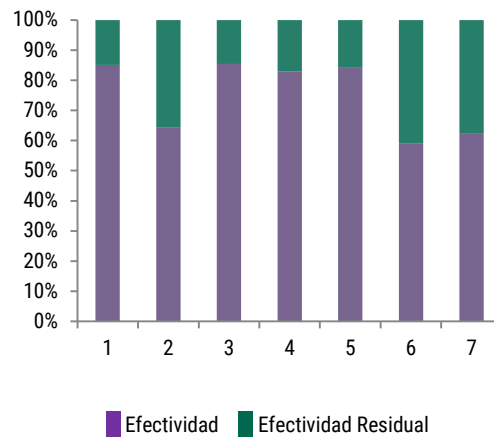
Tabla AVIII.2 (2 de 4)

B° EL PRADO - ESCENARIO II, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio EL PRADO – ESCENARIO II

Evaluación de A.P.

ÁREA DE PROTECCIÓN	%	P _p	P _o	% Efectividad	Efectividad Residual
1-Recursos Naturales	42,25	42,25	35,94	85,06	14,94
2-Capital Económico	22,1	22,1	14,20	64,27	35,73
3-Salud y Bienestar	9,3	9,35	7,98	85,38	14,62
4-Equidad Social	9,3	9,35	7,76	82,99	17,01
5-Patrimonio Cultural	3,8	3,8	3,20	84,09	15,91
6-Prosperidad Económica	3,8	3,8	2,24	58,99	41,01
7-Ecosistema	9,3	9,35	5,85	62,51	37,49



INDICADOR DE MEJORAMIENTO INTEGRADO Y DISTANCIA DE INTEGRACIÓN DE LA ARQUITECTURA

A.P.	MEDIDAS	P _{MP}	ΔM	SIGNIFICATIVAS	MODERADAS	LEVES	HABITUALES
1. RN	Consumo de energía	1,69	0,90		0,90		
	Consumo de agua	21,10	2,11		2,11		
	Generación de residuos	7,05	1,28		0,64	0,64	
	Uso del suelo	2,644	0,22	0,22			
2. CE	Adaptabilidad	0,675	0,2	0,2			
	Flexibilidad funcional	0,675	0,0	0,0			
	Diseño pasivo	6,02	0,0	0,0			
	Plan de mantenimiento	7,37	7,37			7,37	
3. SYB	Envoltorio de Alta Eficiencia	0,433	0,12	0,12			
	Condiciones Visuales	2,598	0,78	0,78			
	Condiciones Acústicas	0,519	0,00	0,00			
	Ventilación Natural	0,519	0,00	0,00			
	Seguridad personal y material	0,935	0,00	0,00			
	Accidentes	0,935	0,00	0,00			
4. ES	Accesibilidad al predio	0,584	0,00	0,00			
	Accesibilidad al edificio	0,584	0,00	0,00			
5. PC	Sinergias con el contexto	0,345	0,00	0,00			
	Atractivo local	0,345	0,00	0,00			
	Uso racional y lógico del terreno	0,345	0,00	0,00			
	Invasiones por proximidad	0,345	0,00	0,00			
6. PE	Flexibilidad y crecimiento	0,919	0,00	0,00			
	Rendimiento y cap. funcional	1,22	0,81	0,81			
7. EC	Calentamiento global	7,01	3,505		3,505		
	Deterioro de la capa de ozono	2,34	0	0			
TOTAL DE MEJORAMIENTO POSIBLE			17,3	2,2	7,2	8,0	32,80
COEFICIENTE DE MEJORA POR TIPO						0,50	

Tabla AVIII.2 (3 de 4)

B° EL PRADO - ESCENARIO II, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio EL PRADO – ESCENARIO II

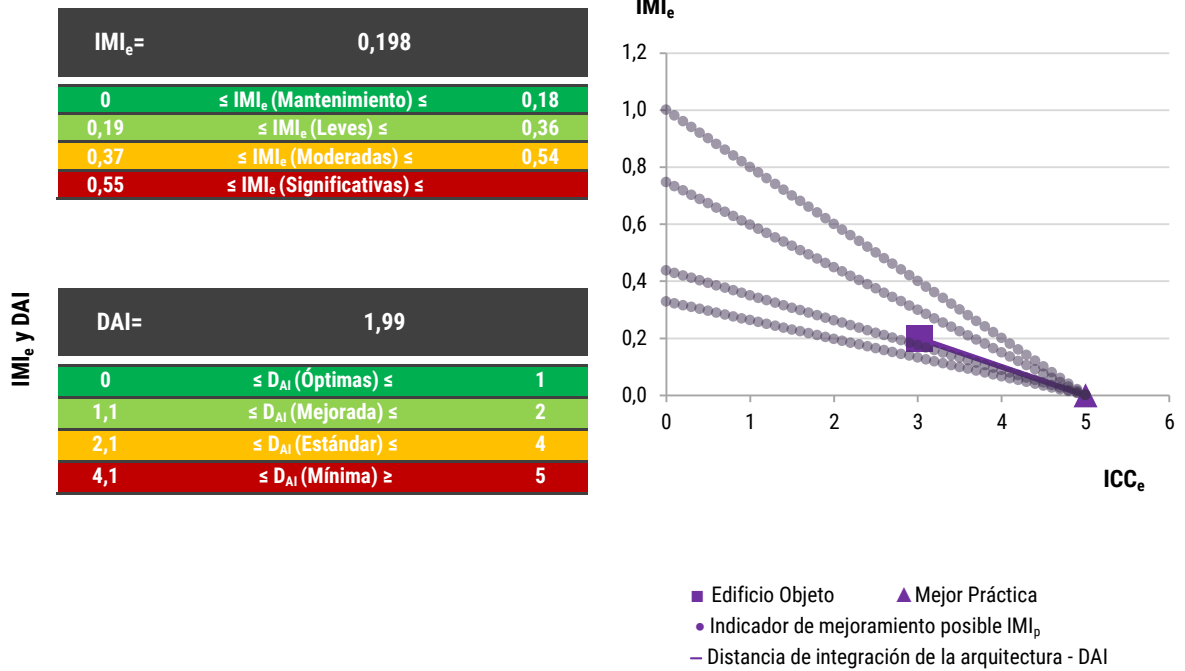


Tabla AVIII.2 (4 de 4)

B° EL PRADO - ESCENARIO II, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

AVIII.1 - BARRIO EL PRADO – ESCENARIO 3

Barrio EL PRADO – ESCENARIO III

IMPACTOS	%	RN - 42.25		7.05	7.05	SYB - 9.35	ES - 9.35	EC - 9.35	EVALUACIÓN DE IMPACTOS			
		Consumo de Materias Primas no renovables - 2.214	Consumo de Energía no renovable (fase de uso) - 4.836						Consumo de Agua - 21.1	Generación de residuos por tipo - 7.05	Cambios en el uso del suelo-7.05	Condiciones y calidad del ambiente interior - 4.675
Bienestar de los usuarios	1,89				21				5,40	81,2	18,8	4,1
Cambios en la biodiversidad	3,77	29,5	15,3		55,3				4,89	92,4	7,6	4,6
Riesgo para los inversores	5,66	3	43	7		47			5,19	89,6	10,4	4,5
Generación de residuos no peligrosos	5,66	66,5		33,5					2,88	74,3	25,7	3,7
Perdida de Fertilidad	5,66	10	90						4,26	94,3	5,7	4,7
Perdida de vida acuática	5,66	27		73					14,76	92,2	7,8	4,6
Perdida de salud, confort y calidad	13,21					100			3,83	82,0	18,0	4,1
Agotamiento de energía no renovable	7,55	21	67,5				11,5		4,15	89,4	10,6	4,5
Agotamiento de agua potable	9,43			100					19,69	93,3	6,7	4,7
Emisión de compuestos foto-oxidantes	7,55	4,5	64,5				7,5	23,5	5,71	95,3	4,7	4,8
Agotamiento de recursos no renovables	9,43	100							1,43	62,6	37,4	3,1
Cambio Climático	24,53	3,75	74,75				8,75	12,75	5,24	94,3	5,7	4,7
									77,44	86,7	13,3	4,34

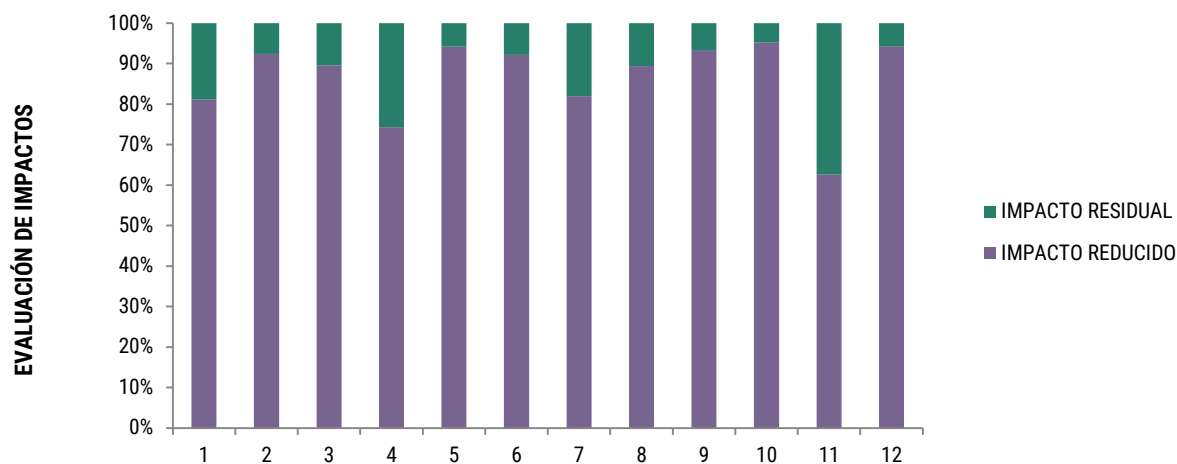


Tabla AVIII.3 (1 de 4)

B° EL PRADO - ESCENARIO III, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio EL PRADO – ESCENARIO III

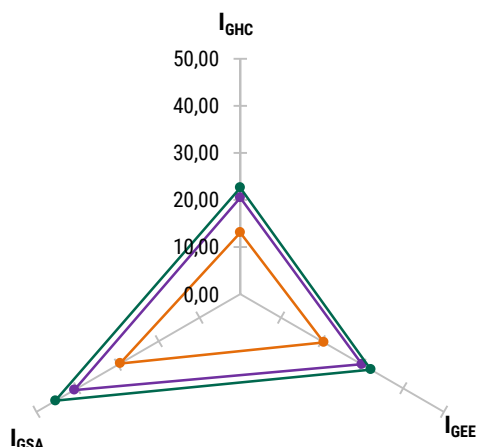
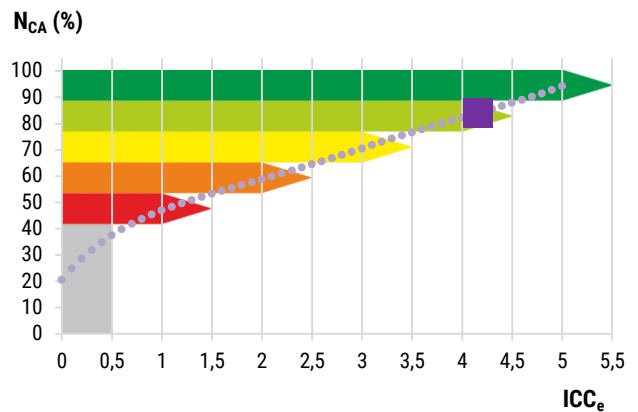
Huella de Carbono		Eficiencia Energética		Sustentabilidad Arquitectónica	
HCS _{FD}	0,1	EES _{CN}	6,2	SAS _T	3,0
HCS _{FI}	0,1	EES _{CA}	0,6	SAS _F	6,2
HCS _{UD}	0,2	EES _{AS}	0,8	SAS _M	3,1
HCS _{UI}	16,0	EES _{AP}	19,7	SAS _U	28,4
HCS _{MP}	2,4	EES _{IN}	2,6		
HCS _{MBP}	1,6	EES _{IA}	0,014		

Ind.	E.O.	P.R.	M.P.	EDIFICIO OBJETO												
				I _{HC_SA}	I _{SA_EE}	I _{EE_HC}	s	ICC	H _{HC}	ALFA	X _{HC}	X	Y	G _{X_{ICC}}	G _{Y_{ICC}}	
I _{GHC}	20,49	13,08	22,59										32,9	31,60		
I _{GEE}	29,83	20,48	32,05	45,60	50,49	36,18	66,14	798,1	31,60	0,765	32,87	50,49	0	27,79	10,53	
I _{GSA}	40,75	29,49	45,36										0	0		

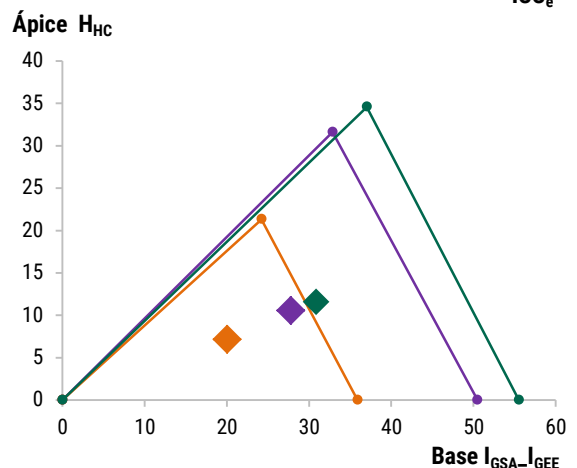
INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD

ICC _e	4,156	
N _{CA}	83,96	
ICC _e	N _{CA}	
5	100 a 88.2%	SUSTENTABLE
4	88.2 a 76.4%	RECOMENDADA
3	76.4 a 64.6%	ESTÁNDAR
2	64.6 a 52.8%	BÁSICO
1	52.8 a 41%	MÍNIMA

■ ICC_e Edificio Objeto ● ICC Posibles



● Edificio Objeto
 ● Práctica de Referencia
 ● Mejor Práctica



◆ Centro de gravedad edificio objeto
 ◆ Centro de gravedad práctica de referencia
 ◆ Centro de gravedad mejor práctica

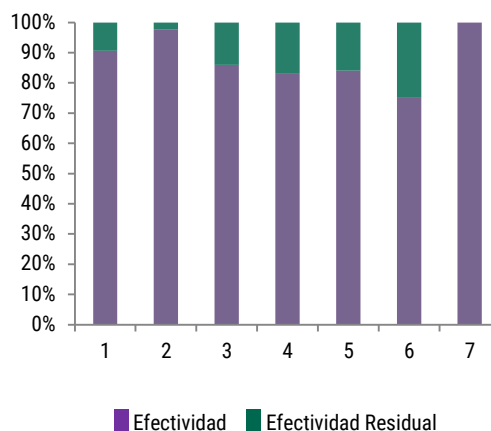
Tabla AVIII.3 (2 de 4)

B° EL PRADO - ESCENARIO III, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio EL PRADO – ESCENARIO III

Evaluación de A.P.

ÁREA DE PROTECCIÓN	%	P _p	P ₀	% Efectividad	Efectividad Residual
1-Recursos Naturales	42,25	42,25	38,29	90,64	9,36
2-Capital Económico	22,1	22,1	21,57	97,61	2,39
3-Salud y Bienestar	9,3	9,35	8,04	86,00	14,00
4-Equidad Social	9,3	9,35	7,76	82,99	17,01
5-Patrimonio Cultural	3,8	3,8	3,20	84,09	15,91
6-Prosperidad Económica	3,8	3,8	2,85	75,04	24,96
7-Ecosistema	9,3	9,35	9,35	100,0	0,00



INDICADOR DE MEJORAMIENTO INTEGRADO Y DISTANCIA DE INTEGRACIÓN DE LA ARQUITECTURA

A.P.	MEDIDAS	P _{MP}	ΔM	SIGNIFICATIVAS	MODERADAS	LEVES	HABITUALES
1. RN	Consumo de energía	1,69	0,02		0,02		
	Consumo de agua	21,10	1,41		1,41		
	Generación de residuos	7,05	1,28		0,64	0,64	
	Uso del suelo	2,644	0,22	0,22			
2. CE	Adaptabilidad	0,675	0,2	0,2			
	Flexibilidad funcional	0,675	0,0	0,0			
	Diseño pasivo	6,02	0,0	0,0			
	Plan de mantenimiento	7,37	0,00			0,00	
3. SYB	Envoltorio de Alta Eficiencia	0,433	0,06	0,06			
	Condiciones Visuales	2,598	0,78	0,78			
	Condiciones Acústicas	0,519	0,00	0,00			
	Ventilación Natural	0,519	0,00	0,00			
	Seguridad personal y material	0,935	0,00	0,00			
	Accidentes	0,935	0,00	0,00			
4. ES	Accesibilidad al predio	0,584	0,00	0,00			
	Accesibilidad al edificio	0,584	0,00	0,00			
5. PC	Sinergias con el contexto	0,345	0,00	0,00			
	Atractivo local	0,345	0,00	0,00			
	Uso racional y lógico del terreno	0,345	0,00	0,00			
	Invasiones por proximidad	0,345	0,00	0,00			
6. PE	Flexibilidad y crecimiento	0,919	0,00	0,00			
	Rendimiento y cap. funcional	1,22	0,81	0,81			
7. EC	Calentamiento global	7,01	0,00		0,00		
	Deterioro de la capa de ozono	2,34	0,00	0,00			
TOTAL DE MEJORAMIENTO POSIBLE			4,8	2,1	2,1	0,6	32,80
COEFICIENTE DE MEJORA POR TIPO						0,38	

Tabla AVIII.3 (3 de 4)

B° EL PRADO - ESCENARIO III, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio EL PRADO – ESCENARIO III

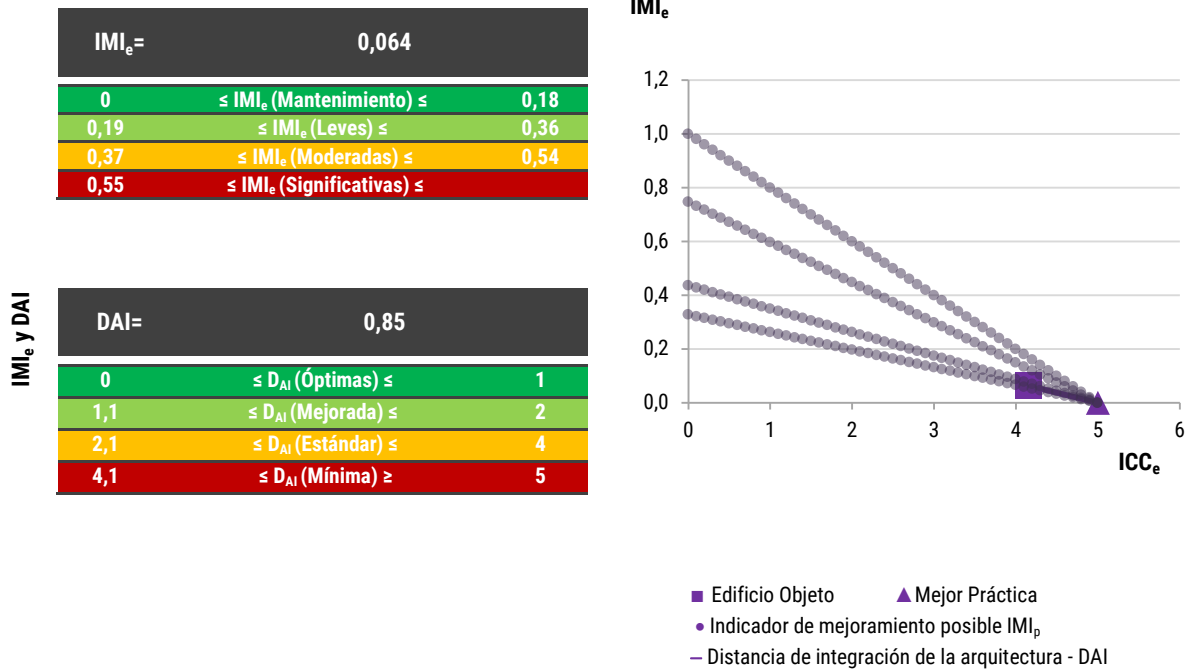


Tabla AVIII.3 (4 de 4)

B° EL PRADO - ESCENARIO III, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

AVIII.2 - BARRIO VALLE GRANDE – ESCENARIO I

Barrio VALLE GRANDE – ESCENARIO I

IMPACTOS	%	RN - 42.25		7.05	7.05	SYB - 9.35	ES - 9.35	EC - 9.35	EVALUACIÓN DE IMPACTOS			
		Consumo de Materias Primas no renovables - 2.214	Consumo de Energía no renovable (fase de uso) - 4.836						Consumo de Agua - 21.1	Generación de residuos por tipo - 7.05	Cambios en el uso del suelo-7.05	Condiciones y calidad del ambiente interior - 4.675
Bienestar de los usuarios	1,89				21	37	42		5,31	79,9	20,1	4,0
Cambios en la biodiversidad	3,77	29,5	15,3			55,3			3,24	61,2	38,8	3,1
Riesgo para los inversores	5,66	3	43	7		47			3,93	67,8	32,2	3,4
Generación de residuos no peligrosos	5,66	66,5		33,5					2,88	74,3	25,7	3,7
Perdida de Fertilidad	5,66	10	90						1,71	37,9	62,1	1,9
Perdida de vida acuática	5,66	27		73					14,25	88,9	11,1	4,4
Perdida de salud, confort y calidad	13,21					100			3,85	82,3	17,7	4,1
Agotamiento de energía no renovable	7,55	21	67,5				11,5		2,21	47,6	52,4	2,4
Agotamiento de agua potable	9,43			100					18,99	90,0	10,0	4,5
Emisión de compuestos foto-oxidantes	7,55	4,5	64,5				7,5	23,5	1,67	27,8	72,2	1,4
Agotamiento de recursos no renovables	9,43	100							1,43	62,6	37,4	3,1
Cambio Climático	24,53	3,75	74,75				8,75	12,75	1,91	34,4	65,6	1,7
									61,4	62,9	37,1	3,15

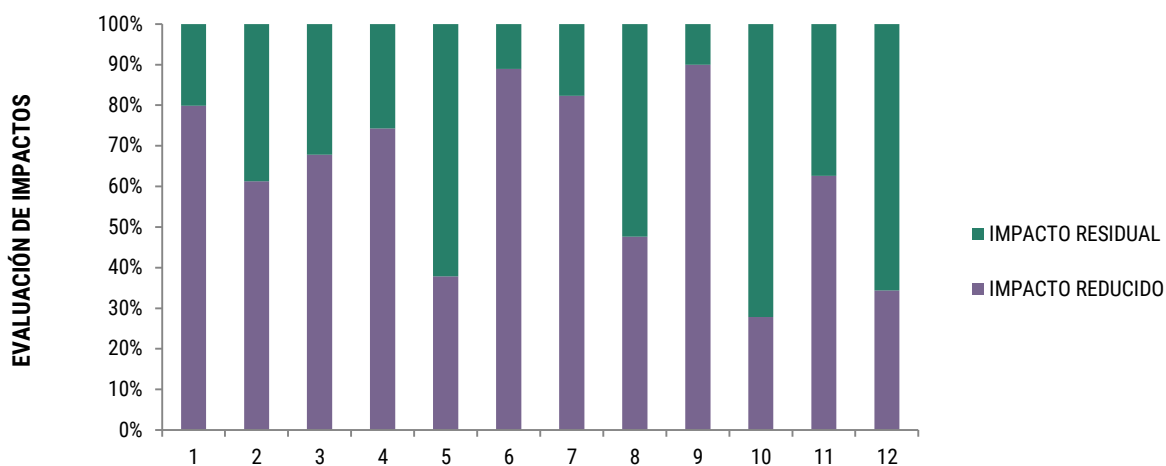


Tabla AVIII.4 (1 de 4)

B° VALLE GRANDE - ESCENARIO I, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

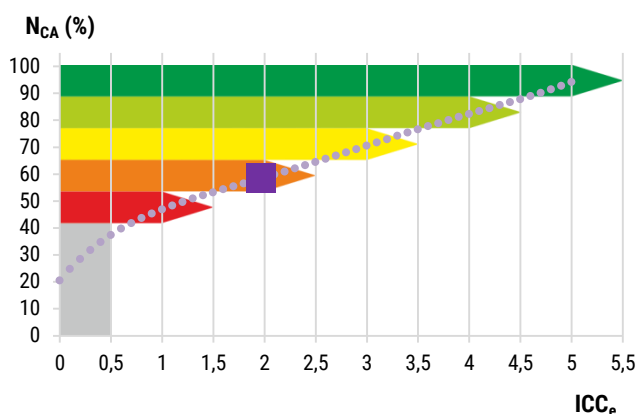
Barrio VALLE GRANDE – ESCENARIO I

Huella de Carbono		Eficiencia Energética		Sustentabilidad Arquitectónica	
HCS _{FD}	0,1	EES _{CN}	0,2	SAS _T	2,9
HCS _{FI}	0,1	EES _{CA}	0,3	SAS _F	5,4
HCS _{UD}	0,1	EES _{AS}	0,0	SAS _M	3,1
HCS _{UI}	6,4	EES _{AP}	19,0	SAS _U	21,0
HCS _{MP}	0,2	EES _{IN}	1,9		
HCS _{MBP}	0,7	EES _{IA}	0,00		

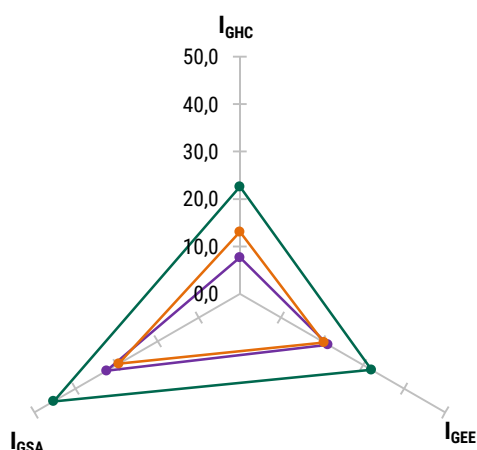
Ind.	E.O.	P.R.	M.P.	EDIFICIO OBJETO											
				I _{HC_SA}	I _{SA_EE}	I _{EE_HC}	s	ICC	H _{HC}	ALFA	X _{HC}	X	Y	G _{X_{ICC}}	G _{Y_{ICC}}
I _{GHC}	7,7	13,08	22,59									27,1	19,46		
I _{GEE}	21,4	20,48	32,05	33,35	38,89	22,76	47,51	378,5	19,46	0,623	27,08	38,89	0	21,99	6,48
I _{GSA}	32,5	29,49	45,36									0	0		

INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD

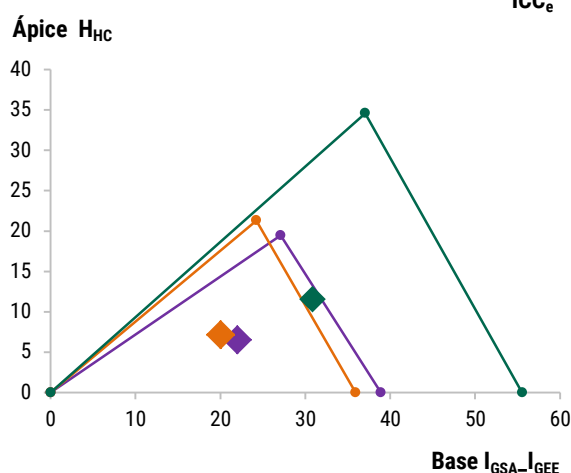
ICC _e	1,97	
N _{CA}	58,33	
ICC _e	N _{CA}	
5	100 a 88.2%	SUSTENTABLE
4	88.2 a 76.4%	RECOMENDADA
3	76.4 a 64.6%	ESTÁNDAR
2	64.6 a 52.8%	BÁSICO
1	52.8 a 41%	MÍNIMA



■ ICC_e Edificio Objeto ● ICC Posibles



—● Edificio Objeto
—● Práctica de Referencia
—● Mejor Práctica



—● Centro de gravedad edificio objeto
—● Centro de gravedad práctica de referencia
—● Centro de gravedad mejor práctica

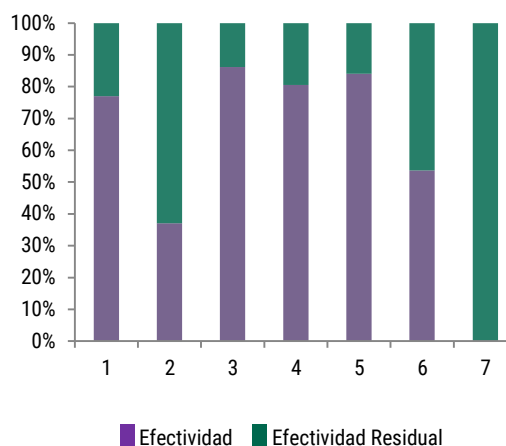
Tabla AVIII.4 (2 de 4)

B° VALLE GRANDE - ESCENARIO I, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio VALLE GRANDE – ESCENARIO I

Evaluación de A.P.

ÁREA DE PROTECCIÓN	%	P _p	P _o	% Efectividad	Efectividad Residual
1-Recursos Naturales	42,25	42,25	32,56	77,05	22,95
2-Capital Económico	22,1	22,1	8,19	37,05	62,95
3-Salud y Bienestar	9,3	9,35	8,06	86,15	13,85
4-Equidad Social	9,3	9,35	7,53	80,56	19,44
5-Patrimonio Cultural	3,8	3,8	3,20	84,09	15,91
6-Prosperidad Económica	3,8	3,8	2,04	53,64	46,36
7-Ecosistema	9,3	9,35	0,00	0,00	100,0



INDICADOR DE MEJORAMIENTO INTEGRADO Y DISTANCIA DE INTEGRACIÓN DE LA ARQUITECTURA

A.P.	MEDIDAS	P _{MP}	ΔM	SIGNIFICATIVAS	MODERADAS	LEVES	HABITUALES
1. RN	Consumo de energía	1,69	1,69		1,69		
	Consumo de agua	21,10	2,11		2,11		
	Generación de residuos	7,05	1,28		0,64	0,64	
	Uso del suelo	2,644	0,22	0,22			
2. CE	Adaptabilidad	0,675	0,2	0,2			
	Flexibilidad funcional	0,675	0,0	0,0			
	Diseño pasivo	6,02	6,0	6,0			
	Plan de mantenimiento	7,37	7,37			7,37	
3. SYB	Envoltorio de Alta Eficiencia	0,433	0,18	0,18			
	Condiciones Visuales	2,598	0,65	0,65			
	Condiciones Acústicas	0,519	0,00	0,00			
	Ventilación Natural	0,519	0,00	0,00			
	Seguridad personal y material	0,935	0,00	0,00			
	Accidentes	0,935	0,00	0,00			
4. ES	Accesibilidad al predio	0,584	0,00	0,00			
	Accesibilidad al edificio	0,584	0,00	0,00			
5. PC	Sinergias con el contexto	0,345	0,00	0,00			
	Atractivo local	0,345	0,00	0,00			
	Uso racional y lógico del terreno	0,345	0,00	0,00			
	Invasiones por proximidad	0,345	0,00	0,00			
6. PE	Flexibilidad y crecimiento	0,919	0,00	0,00			
	Rendimiento y cap. funcional	1,22	0,41	0,41			
7. EC	Calentamiento global	7,01	7,01		7,01		
	Deterioro de la capa de ozono	2,34	2,34	2,34			
TOTAL DE MEJORAMIENTO POSIBLE			29,5	10,0	11,5	8,0	32,80
COEFICIENTE DE MEJORA POR TIPO					0,62		

Tabla AVIII.4 (3 de 4)

B° VALLE GRANDE - ESCENARIO I, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio VALLE GRANDE – ESCENARIO I

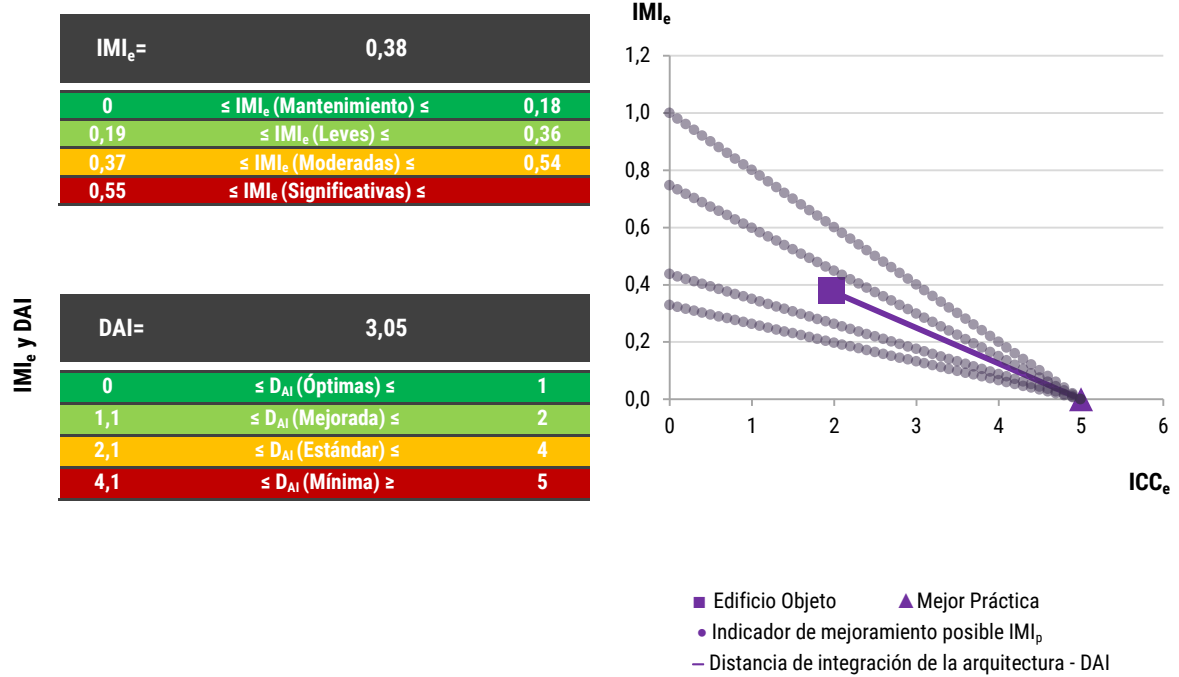


Tabla AVIII.4 (4 de 4)

B° VALLE GRANDE - ESCENARIO I, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

AVIII.2 - BARRIO VALLE GRANDE – ESCENARIO II

Barrio EL PRADO – ESCENARIO II

IMPACTOS	%	RN - 42.25		7.05	7.05	SYB - 9.35	ES - 9.35	EC - 9.35	EVALUACIÓN DE IMPACTOS			
		Consumo de Materias Primas no renovables - 2.214	Consumo de Energía no renovable (fase de uso) - 4.836						Consumo de Agua - 21.1	Generación de residuos por tipo - 7.05	Cambios en el uso del suelo-7.05	Condiciones y calidad del ambiente interior - 4.675
Bienestar de los usuarios	1,89				21	37	42		5,33	80,2	19,8	4,0
Cambios en la biodiversidad	3,77	29,5	15,3			55,3			3,42	64,6	35,4	3,2
Riesgo para los inversores	5,66	3	43	7		47			4,46	77,0	23,0	3,9
Generación de residuos no peligrosos	5,66	66,5			33,5				2,88	74,3	25,7	3,7
Perdida de Fertilidad	5,66	10	90						2,77	61,3	38,7	3,1
Perdida de vida acuática	5,66	27		73					14,25	88,9	11,1	4,4
Perdida de salud, confort y calidad	13,21					100			3,91	83,5	16,5	4,2
Agotamiento de energía no renovable	7,55	21	67,5				11,5		3,00	64,7	35,3	3,2
Agotamiento de agua potable	9,43			100					18,99	90,0	10,0	4,5
Emisión de compuestos foto-oxidantes	7,55	4,5	64,5				7,5	23,5	3,80	63,4	36,6	3,2
Agotamiento de recursos no renovables	9,43	100							1,43	62,6	37,4	3,1
Cambio Climático	24,53	3,75	74,75				8,75	12,75	3,54	63,7	36,3	3,2
									67,8	72,9	27,1	3,64

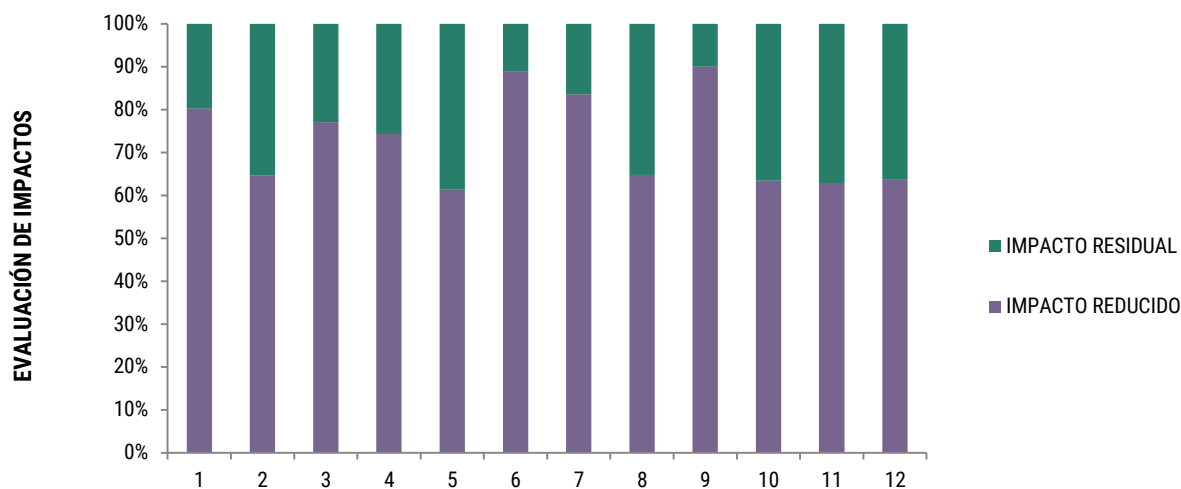


Tabla AVIII.5 (1 de 4)

B° VALLE GRANDE - ESCENARIO II, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio VALLE GRANDE – ESCENARIO II

Huella de Carbono		Eficiencia Energética		Sustentabilidad Arquitectónica	
HCS _{FD}	0,1	EES _{CN}	6,2	SAS _T	3,0
HCS _{FI}	0,1	EES _{CA}	0,4	SAS _F	6,0
HCS _{UD}	0,2	EES _{AS}	0,8	SAS _M	3,1
HCS _{UI}	12,3	EES _{AP}	19,0	SAS _U	21,3
HCS _{MP}	0,2	EES _{IN}	1,9		
HCS _{MBP}	0,7	EES _{IA}	0,00		

Ind.	E.O.	P.R.	M.P.	EDIFICIO OBJETO												
				I _{HC_SA}	I _{SA_EE}	I _{EE_HC}	s	ICC	H _{HC}	ALFA	X _{HC}	X	Y	G _{X_{ICC}}	G _{Y_{ICC}}	
I _{GHC}	13,6	13,08	22,59										25,47	25,49		
I _{GEE}	28,3	20,48	32,05	36,04	43,79	31,39	55,61	558,3	25,49	0,785	25,47	43,79	0	23,08	8,49	
I _{GSA}	33,4	29,49	45,36										0	0		

INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD

ICC _e	2,91	
N _{CA}	69,31	
ICC _e	N _{CA}	
5	100 a 88.2%	SUSTENTABLE
4	88.2 a 76.4%	RECOMENDADA
3	76.4 a 64.6%	ESTÁNDAR
2	64.6 a 52.8%	BÁSICO
1	52.8 a 41%	MÍNIMA

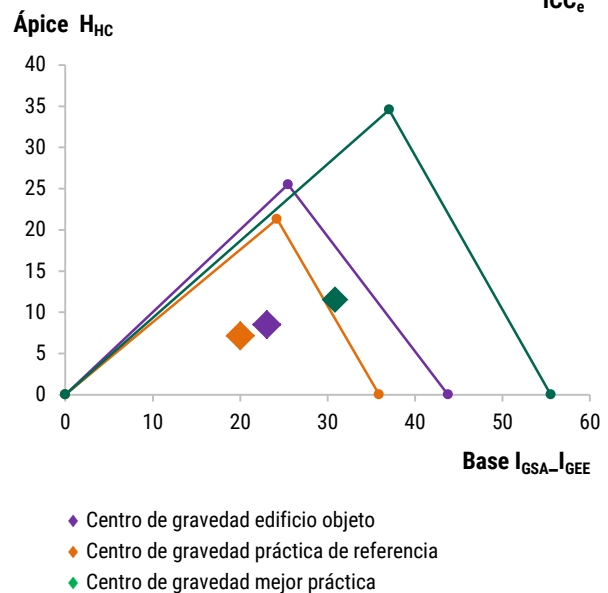
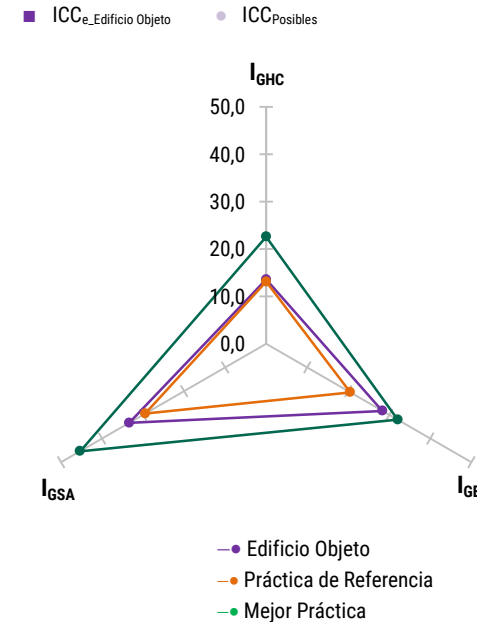
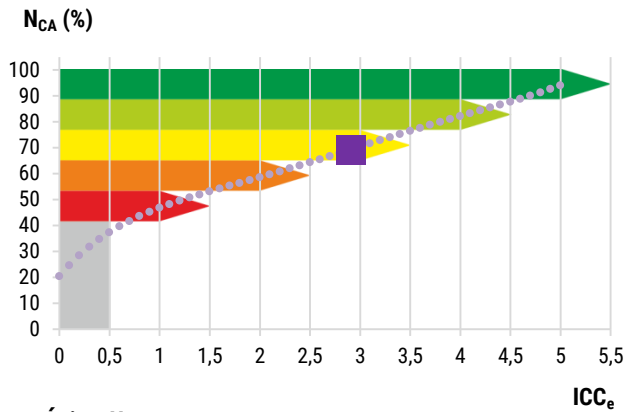


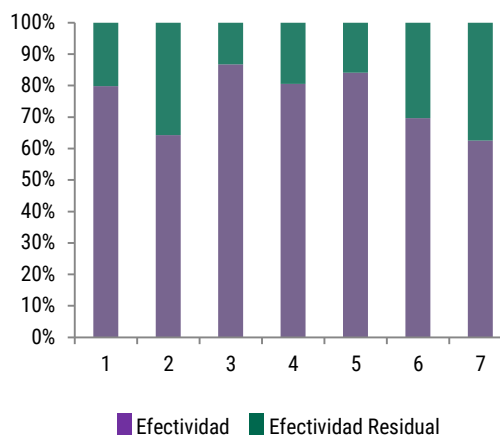
Tabla AVIII.5 (2 de 4)

B° VALLE GRANDE - ESCENARIO II, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio VALLE GRANDE – ESCENARIO II

Evaluación de A.P.

ÁREA DE PROTECCIÓN	%	P _p	P _o	% Efectividad	Efectividad Residual
1-Recursos Naturales	42,25	42,25	33,73	79,84	20,16
2-Capital Económico	22,1	22,1	14,20	64,27	35,73
3-Salud y Bienestar	9,3	9,35	8,11	86,77	13,23
4-Equidad Social	9,3	9,35	7,53	80,56	19,44
5-Patrimonio Cultural	3,8	3,8	3,20	84,09	15,91
6-Prosperidad Económica	3,8	3,8	2,65	69,69	30,31
7-Ecosistema	9,3	9,35	5,85	62,51	37,49



INDICADOR DE MEJORAMIENTO INTEGRADO Y DISTANCIA DE INTEGRACIÓN DE LA ARQUITECTURA

A.P.	MEDIDAS	P _{MP}	ΔM	SIGNIFICATIVAS	MODERADAS	LEVES	HABITUALES
1. RN	Consumo de energía	1,69	0,90		0,90		
	Consumo de agua	21,10	2,11		2,11		
	Generación de residuos	7,05	1,28		0,64	0,64	
	Uso del suelo	2,644	0,22	0,22			
2. CE	Adaptabilidad	0,675	0,2	0,2			
	Flexibilidad funcional	0,675	0,0	0,0			
	Diseño pasivo	6,02	0,0	0,0			
	Plan de mantenimiento	7,37	7,37			7,37	
3. SYB	Envolvente de Alta Eficiencia	0,433	0,12	0,12			
	Condiciones Visuales	2,598	0,65	0,65			
	Condiciones Acústicas	0,519	0,00	0,00			
	Ventilación Natural	0,519	0,00	0,00			
	Seguridad personal y material	0,935	0,00	0,00			
	Accidentes	0,935	0,00	0,00			
4.ES	Accesibilidad al predio	0,584	0,00	0,00			
	Accesibilidad al edificio	0,584	0,00	0,00			
5.PC	Sinergias con el contexto	0,345	0,00	0,00			
	Atractivo local	0,345	0,00	0,00			
	Uso racional y lógico del terreno	0,345	0,00	0,00			
	Invasiones por proximidad	0,345	0,00	0,00			
6.PE	Flexibilidad y crecimiento	0,919	0,00	0,00			
	Rendimiento y cap. funcional	1,22	0,41	0,41			
7.EC	Calentamiento global	7,01	3,505		3,505		
	Deterioro de la capa de ozono	2,34	0,00	0,00			
TOTAL DE MEJORMIENTO POSIBLE			16,8	1,6	7,2	8,0	32,80
COEFICIENTE DE MEJORA POR TIPO					0,50		

Tabla AVIII.5 (3 de 4)

B° VALLE GRANDE - ESCENARIO II, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio VALLE GRANDE – ESCENARIO II

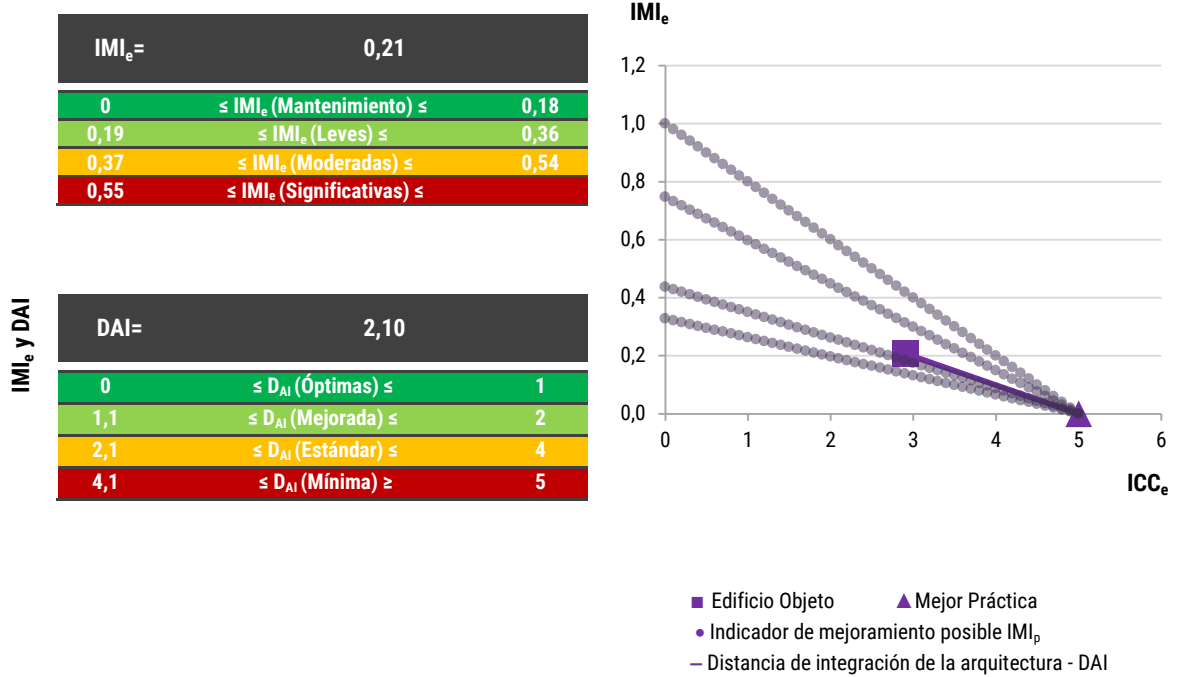


Tabla AVIII.5 (4 de 4)

B° VALLE GRANDE - ESCENARIO II, informe de resultados - Fuente: *Elaboración propia*

AVIII.2 - BARRIO EL PRADO – ESCENARIO III

Barrio VALLE GRANDE – ESCENARIO III

IMPACTOS	%	RN - 42.25		SYB - 9.35	ES - 9.35	EC - 9.35	EVALUACIÓN DE IMPACTOS					
		Consumo de Materias Primas no renovables - 2.214	Consumo de Energía no renovable (fase de uso) - 4.836				Consumo de Agua - 21.1	Generación de residuos por tipo - 7.05	Cambios en el uso del suelo-7.05	Condiciones y calidad del ambiente interior - 4.675	Acceso a los servicios por tipo - 8.18125	Emissiones al Aire - 9.35
Bienestar de los usuarios	1,89								5,35	80,5	19,5	4,0
Cambios en la biodiversidad	3,77	29,5	15,3			55,3			3,65	68,9	31,1	3,4
Riesgo para los inversores	5,66	3	43	7			47		5,17	89,2	10,8	4,5
Generación de residuos no peligrosos	5,66	66,5			33,5				2,88	74,3	25,7	3,7
Perdida de Fertilidad	5,66	10	90						4,09	90,4	9,6	4,5
Perdida de vida acuática	5,66	27		73					14,76	92,2	7,8	4,6
Perdida de salud, confort y calidad	13,21					100			3,96	84,8	15,2	4,2
Agotamiento de energía no renovable	7,55	21	67,5				11,5		3,99	86,0	14,0	4,3
Agotamiento de agua potable	9,43			100					19,69	93,3	6,7	4,7
Emisión de compuestos foto-oxidantes	7,55	4,5	64,5				7,5	23,5	5,57	92,9	7,1	4,6
Agotamiento de recursos no renovables	9,43	100							1,43	62,6	37,4	3,1
Cambio Climático	24,53	3,75	74,75				8,75	12,75	5,08	91,4	8,6	4,6
									75,6	83,9	16,1	4,19

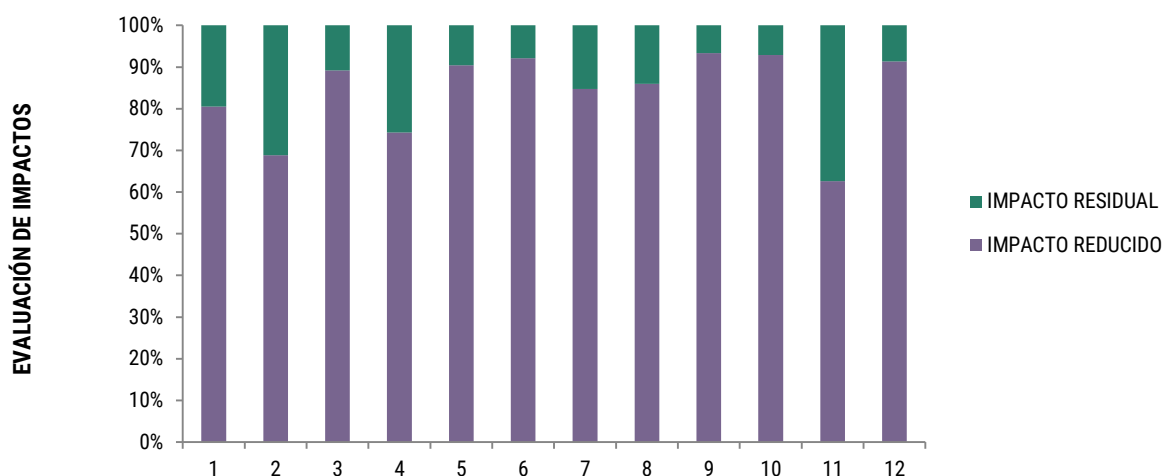


Tabla AVIII.6 (1 de 4)

B° VALLE GRANDE - ESCENARIO III, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

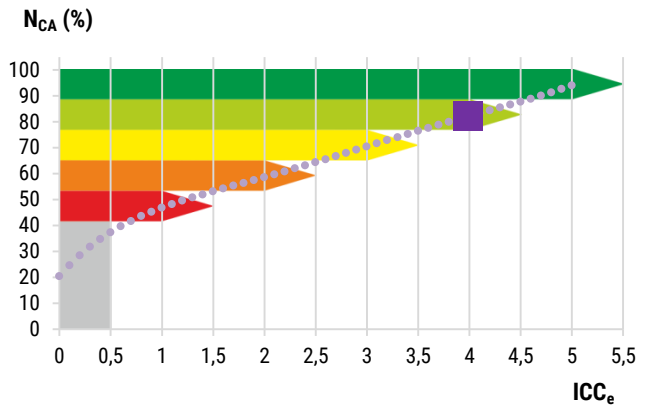
Barrio VALLE GRANDE – ESCENARIO III

Huella de Carbono		Eficiencia Energética		Sustentabilidad Arquitectónica	
HCS _{FD}	0,1	EES _{CN}	6,2	SAS _T	3,0
HCS _{FI}	0,1	EES _{CA}	0,5	SAS _F	6,6
HCS _{UD}	0,2	EES _{AS}	0,8	SAS _M	3,1
HCS _{UI}	15,8	EES _{AP}	19,7	SAS _U	28,3
HCS _{MP}	0,2	EES _{IN}	2,7		
HCS _{MBP}	1,6	EES _{IA}	0,014		

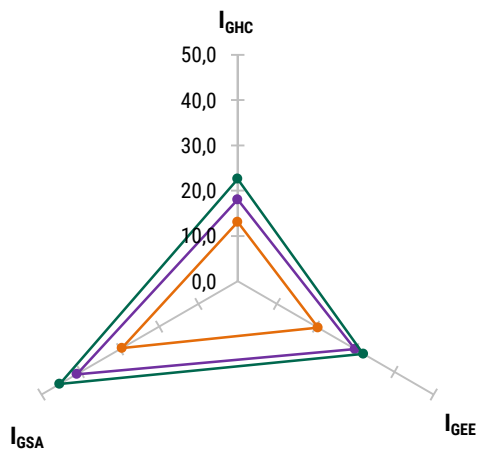
Ind.	E.O.	P.R.	M.P.	EDIFICIO OBJETO											
				I _{HC_SA}	I _{SA_EE}	I _{EE_HC}	s	ICC	H _{HC}	ALFA	X _{HC}	X	Y	G _{X_{ICC}}	G _{Y_{ICC}}
I _{GHC}	18,0	13,08	22,59									33,13	30,16		
I _{GEE}	29,93	20,48	32,05	44,80	50,76	34,94	65,25	765,6	30,16	0,738	33,12	50,76	0	27,96	10,05
I _{GSA}	41,0	29,49	45,36									0	0		

INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD

ICC _e	3,99	
N _{CA}	82,10	
ICC _e	N _{CA}	
5	100 a 88.2%	SUSTENTABLE
4	88.2 a 76.4%	RECOMENDADA
3	76.4 a 64.6%	ESTÁNDAR
2	64.6 a 52.8%	BÁSICO
1	52.8 a 41%	MÍNIMA

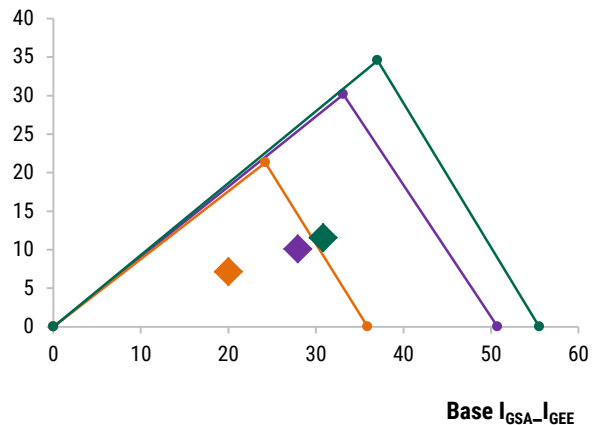


■ ICC_e Edificio Objeto ● ICC Posibles



● Edificio Objeto
 ● Práctica de Referencia
 ● Mejor Práctica

Ápice H_{HC}



◆ Centro de gravedad edificio objeto
 ◆ Centro de gravedad práctica de referencia
 ◆ Centro de gravedad mejor práctica

Tabla AVIII.6 (2 de 4)

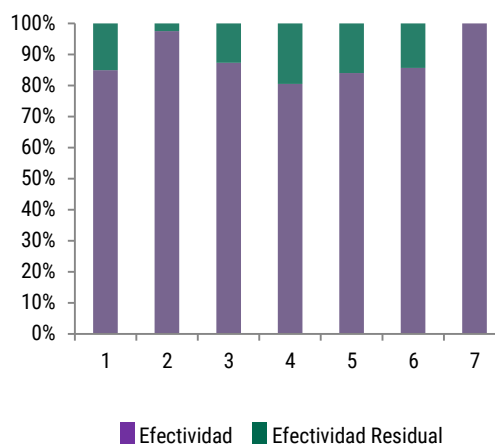
B° VALLE GRANDE - ESCENARIO III, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio VALLE GRANDE – ESCENARIO III

INDICADOR DE MEJORAMIENTO INTEGRADO Y DISTANCIA DE INTEGRACIÓN DE LA ARQUITECTURA

Evaluación de A.P.

ÁREA DE PROTECCIÓN	%	P _p	P _o	% Efectividad	Efectividad Residual
1-Recursos Naturales	42,25	42,25	35,90	84,96	15,04
2-Capital Económico	22,1	22,1	21,57	97,61	2,39
3-Salud y Bienestar	9,3	9,35	8,17	87,39	12,61
4-Equidad Social	9,3	9,35	7,53	80,56	19,44
5-Patrimonio Cultural	3,8	3,8	3,20	84,09	15,91
6-Prosperidad Económica	3,8	3,8	3,26	85,75	14,25
7-Ecosistema	9,3	9,35	9,35	100,0	0,00



A.P.	MEDIDAS	P _{MP}	ΔM	SIGNIFICATIVAS	MODERADAS	LEVES	HABITUALES
1. RN	Consumo de energía	1,69	0,02		0,02		
	Consumo de agua	21,10	1,41		1,41		
	Generación de residuos	7,05	1,28		0,64	0,64	
	Uso del suelo	2,644	0,22	0,22			
2. CE	Adaptabilidad	0,675	0,2	0,2			
	Flexibilidad funcional	0,675	0,0	0,0			
	Diseño pasivo	6,02	0,0	0,0			
	Plan de mantenimiento	7,37	0,00			0,00	
3. SYB	Envolvente de Alta Eficiencia	0,433	0,06	0,06			
	Condiciones Visuales	2,598	0,65	0,65			
	Condiciones Acústicas	0,519	0,00	0,00			
	Ventilación Natural	0,519	0,00	0,00			
	Seguridad personal y material	0,935	0,00	0,00			
	Accidentes	0,935	0,00	0,00			
4. ES	Accesibilidad al predio	0,584	0,00	0,00			
	Accesibilidad al edificio	0,584	0,00	0,00			
5. PC	Sinergias con el contexto	0,345	0,00	0,00			
	Atractivo local	0,345	0,00	0,00			
	Uso racional y lógico del terreno	0,345	0,00	0,00			
	Invasiones por proximidad	0,345	0,00	0,00			
6. PE	Flexibilidad y crecimiento	0,919	0,00	0,00			
	Rendimiento y cap. funcional	1,22	0,41	0,41			
7. EC	Calentamiento global	7,01	0,00		0,00		
	Deterioro de la capa de ozono	2,34	0,00	0,00			
TOTAL DE MEJORMIENTO POSIBLE			4,3	1,6	2,1	0,6	32,80
COEFICIENTE DE MEJORA POR TIPO						0,37	

Tabla AVIII.6 (3 de 4)

B° VALLE GRANDE - ESCENARIO III, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio VALLE GRANDE – ESCENARIO III

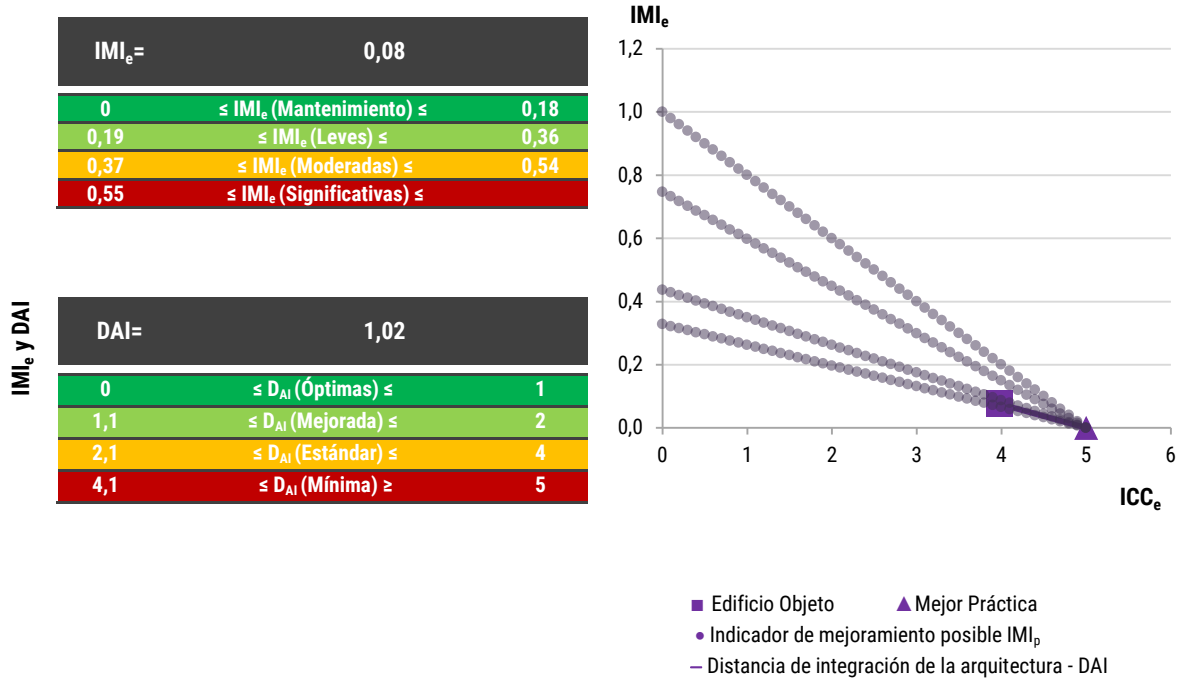


Tabla AVIII.6 (4 de 4)

B° VALLE GRANDE - ESCENARIO III, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

AVIII.3 - BARRIO HUARPES – ESCENARIO I

Barrio HUARPES – ESCENARIO I

IMPACTOS	%	EVALUACIÓN DE IMPACTOS							EVALUACIÓN DE IMPACTOS		
		RN - 42.25	SYB - 9.35	ES - 9.35	EC - 9.35	Puntaje obtenido	Impacto reducido	Impacto residual	Puntaje relativo		
Bienestar de los usuarios	1,89				21	37	42	4,69	70,5	29,5	3,5
Cambios en la biodiversidad	3,77	29,5	15,3		55,3			3,24	61,2	38,8	3,1
Riesgo para los inversores	5,66	3	43	7		47		3,87	66,8	33,2	3,3
Generación de residuos no peligrosos	5,66	66,5		33,5				2,88	74,3	25,7	3,7
Perdida de Fertilidad	5,66	10	90					1,71	37,9	62,1	1,9
Perdida de vida acuática	5,66	27		73				14,25	88,9	11,1	4,4
Perdida de salud, confort y calidad	13,21					100		3,72	79,5	20,5	4,0
Agotamiento de energía no renovable	7,55	21	67,5				11,5	2,05	44,2	55,8	2,2
Agotamiento de agua potable	9,43			100				18,99	90,0	10,0	4,5
Emisión de compuestos foto-oxidantes	7,55	4,5	64,5				7,5	1,56	26,1	73,9	1,3
Agotamiento de recursos no renovables	9,43	100						1,43	62,6	37,4	3,1
Cambio Climático	24,53	3,75	74,75				8,75	1,79	32,3	67,7	1,6
								60,2	61,2	38,8	3,06

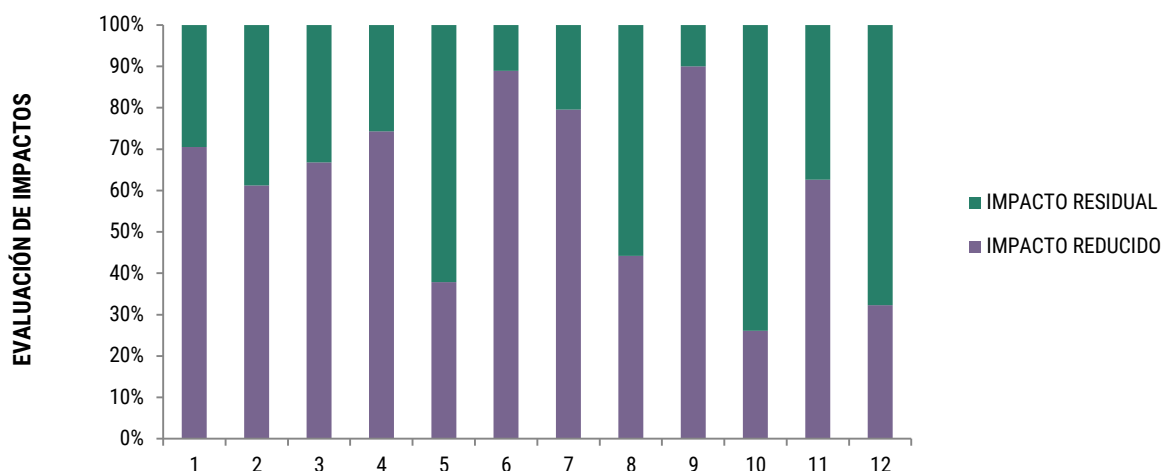


Tabla AVIII.7 (1 de 4)

B° HUARPES - ESCENARIO I, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio HUARPES – ESCENARIO I

Huella de Carbono		Eficiencia Energética		Sustentabilidad Arquitectónica	
HCS _{FD}	0,1	EES _{CN}	0,2	SAS _T	2,9
HCS _{FI}	0,1	EES _{CA}	0,3	SAS _F	5,0
HCS _{UD}	0,1	EES _{AS}	0,0	SAS _M	3,1
HCS _{UI}	5,0	EES _{AP}	19,0	SAS _U	21,0
HCS _{MP}	0,2	EES _{IN}	1,8		
HCS _{MBP}	0,7	EES _{IA}	0,0		

Ind.	E.O.	P.R.	M.P.	EDIFICIO OBJETO											
				I _{HC_SA}	I _{SA_EE}	I _{EE_HC}	s	ICC	H _{HC}	ALFA	X _{HC}	X	Y	G _{X_{ICC}}	G _{Y_{ICC}}
I _{GHC}	6,3	13,08	22,59									26,7	18,83		
I _{GEE}	21,3	20,48	32,05	32,67	38,49	22,22	46,69	362,4	18,83	0,61	26,69	38,48	0	21,72	6,277
I _{GSA}	32,1	29,49	45,36									0	0		

INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD

ICC _e	1,89	
N _{CA}	57,41	
ICC _e	N _{CA}	
5	100 a 88.2%	SUSTENTABLE
4	88.2 a 76.4%	RECOMENDADA
3	76.4 a 64.6%	ESTÁNDAR
2	64.6 a 52.8%	BÁSICO
1	52.8 a 41%	MÍNIMA

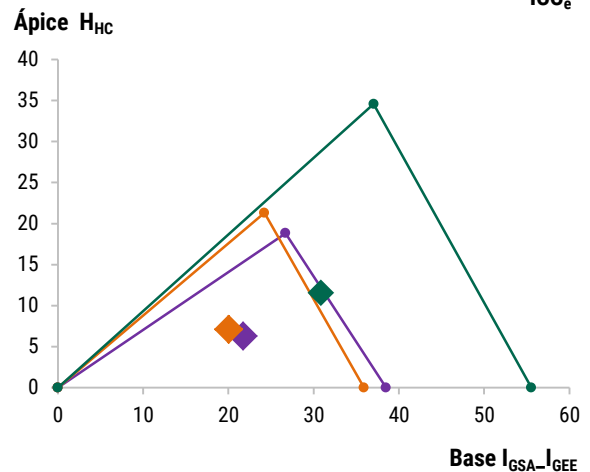
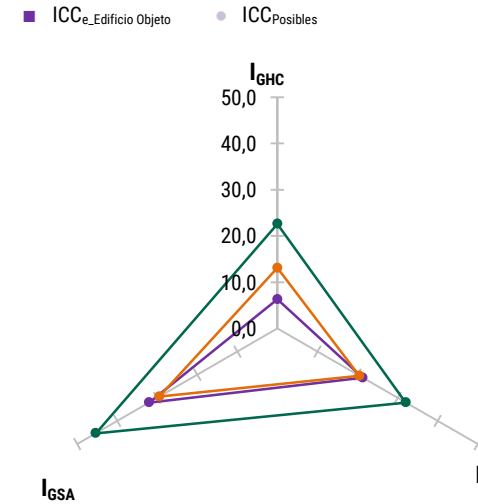
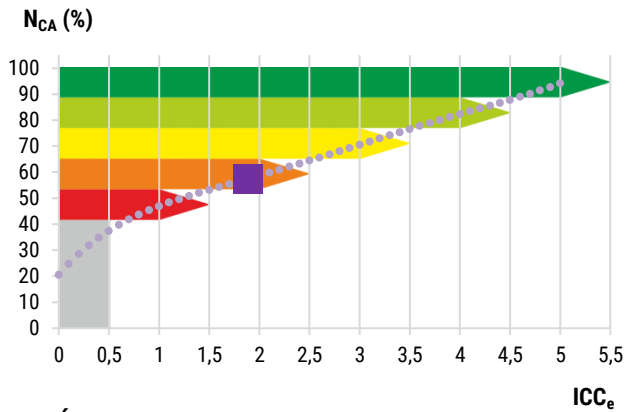


Tabla AVIII.7 (2 de 4)

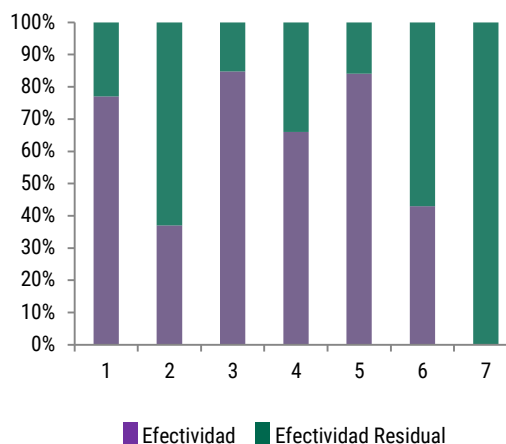
B° HUARPES - ESCENARIO I, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio HUARPES – ESCENARIO I

INDICADOR DE MEJORAMIENTO INTEGRADO Y DISTANCIA DE INTEGRACIÓN DE LA ARQUITECTURA

Evaluación de A.P.

ÁREA DE PROTECCIÓN	%	P _p	P _o	% Efectividad	Efectividad Residual
1-Recursos Naturales	42,25	42,25	32,56	77,05	22,95
2-Capital Económico	22,1	22,1	8,19	37,05	62,95
3-Salud y Bienestar	9,3	9,35	7,93	84,76	15,24
4-Equidad Social	9,3	9,35	6,17	65,97	34,03
5-Patrimonio Cultural	3,8	3,8	3,20	84,09	15,91
6-Prosperidad Económica	3,8	3,8	1,63	42,94	57,06
7-Ecosistema	9,3	9,35	0,00	0,00	100,0



A.P.	MEDIDAS	P _{MP}	ΔM	SIGNIFICATIVAS	MODERADAS	LEVES	HABITUALES
1. RN	Consumo de energía	1,69	1,69		1,69		
	Consumo de agua	21,10	2,11		2,11		
	Generación de residuos	7,05	1,28		0,64	0,64	
	Uso del suelo	2,644	0,22	0,22			
2. CE	Adaptabilidad	0,675	0,2	0,2			
	Flexibilidad funcional	0,675	0,0	0,0			
	Diseño pasivo	6,02	6,0	6,0			
	Plan de mantenimiento	7,37	7,37			7,37	
3. SYB	Envoltorio de Alta Eficiencia	0,433	0,18	0,18			
	Condiciones Visuales	2,598	0,78	0,78			
	Condiciones Acústicas	0,519	0,00	0,00			
	Ventilación Natural	0,519	0,00	0,00			
	Seguridad personal y material	0,935	0,00	0,00			
	Accidentes	0,935	0,00	0,00			
4.ES	Accesibilidad al predio	0,584	0,00	0,00			
	Accesibilidad al edificio	0,584	0,00	0,00			
5.PC	Sinergias con el contexto	0,345	0,00	0,00			
	Atractivo local	0,345	0,00	0,00			
	Uso racional y lógico del terreno	0,345	0,00	0,00			
	Invasiones por proximidad	0,345	0,00	0,00			
6.PE	Flexibilidad y crecimiento	0,919	0,00	0,00			
	Rendimiento y cap. funcional	1,22	0,81	0,81			
7.EC	Calentamiento global	7,01	7,01		7,01		
	Deterioro de la capa de ozono	2,34	2,34	2,34			
TOTAL DE MEJORMIENTO POSIBLE			30,0	10,6	11,5	8,0	32,80
COEFICIENTE DE MEJORA POR TIPO						0,63	

Tabla AVIII.7 (3 de 4)

B° HUARPES - ESCENARIO I, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio HUARPES – ESCENARIO I

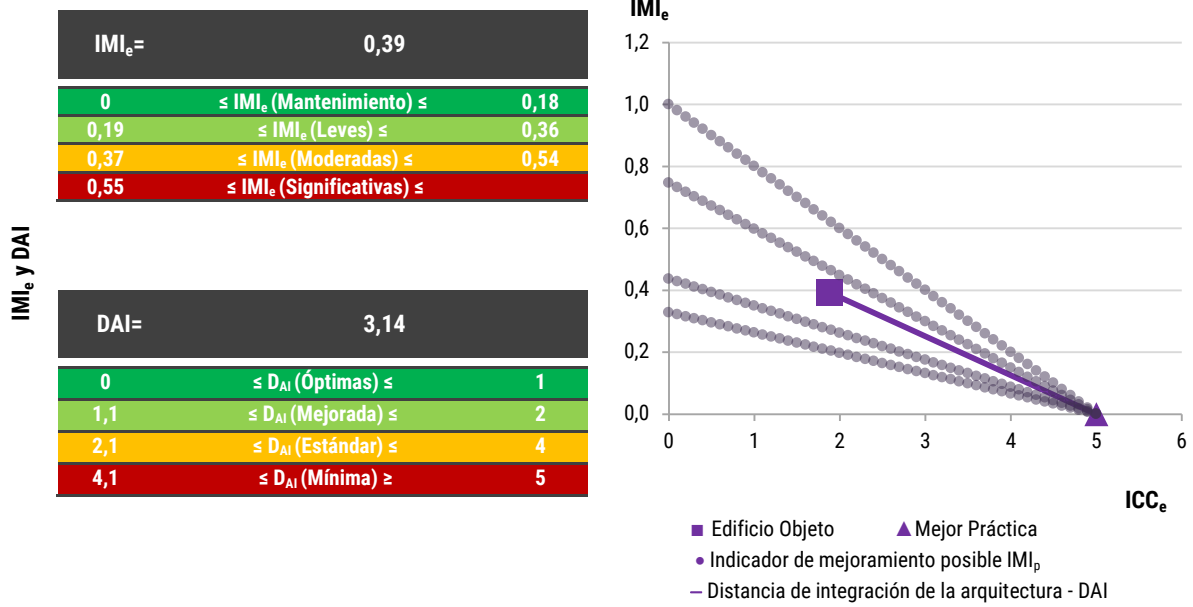


Tabla AVIII.7 (4 de 4)

B° HUARPES - ESCENARIO I, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

AVIII.3 - BARRIO HUARPES – ESCENARIO II

Barrio HUARPES – ESCENARIO II

IMPACTOS	%	EVALUACIÓN DE IMPACTOS							EVALUACIÓN DE IMPACTOS				
		RN - 42.25	SYB - 9.35	ES - 9.35	EC - 9.35	Puntaje obtenido	Impacto reducido	Impacto residual	Puntaje relativo				
Bienestar de los usuarios	1,89				21	37	42		4,71	70,8	29,2	3,5	
Cambios en la biodiversidad	3,77	29,5	15,3		55,3				3,42	64,6	35,4	3,2	
Riesgo para los inversores	5,66	3	43	7		47			4,40	76,0	24,0	3,8	
Generación de residuos no peligrosos	5,66	66,5			33,5				2,88	74,3	25,7	3,7	
Perdida de Fertilidad	5,66	10	90						2,77	61,3	38,7	3,1	
Perdida de vida acuática	5,66	27		73					14,25	88,9	11,1	4,4	
Perdida de salud, confort y calidad	13,21					100			3,78	80,8	19,2	4,0	
Agotamiento de energía no renovable	7,55	21	67,5					11,5	2,85	61,4	38,6	3,1	
Agotamiento de agua potable	9,43			100					18,99	90,0	10,0	4,5	
Emisión de compuestos foto-oxidantes	7,55	4,5	64,5					7,5	23,5	3,70	61,7	38,3	3,1
Agotamiento de recursos no renovables	9,43	100							1,43	62,6	37,4	3,1	
Cambio Climático	24,53	3,75	74,75					8,75	12,75	3,42	61,5	38,5	3,1
									66,6	71,2	28,8	3,56	

EVALUACIÓN DE IMPACTOS

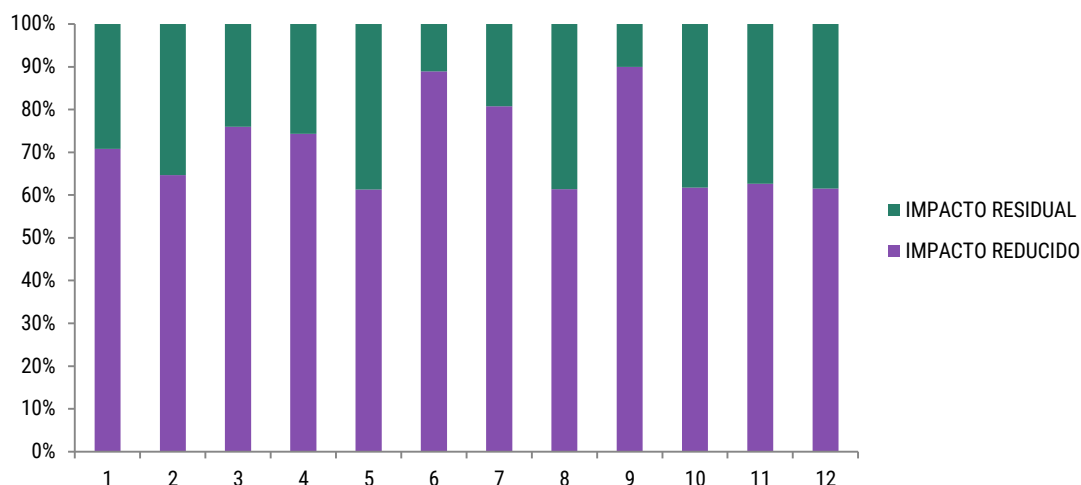


Tabla AVIII.8 (1 de 4)

B° HUARPES - ESCENARIO II, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

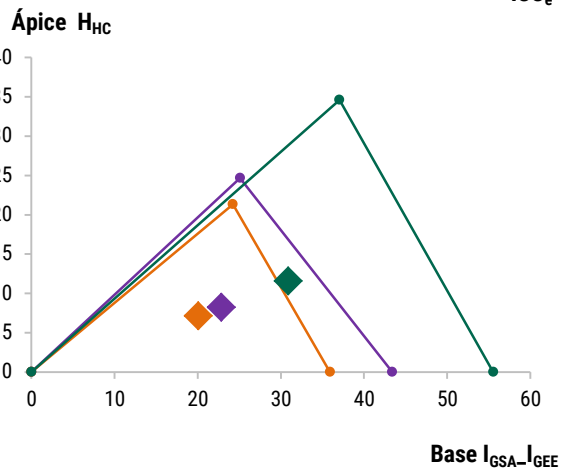
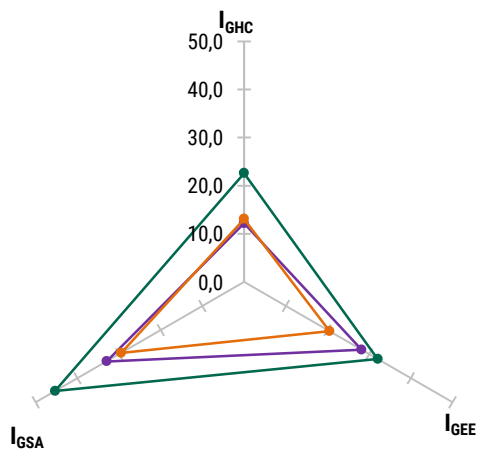
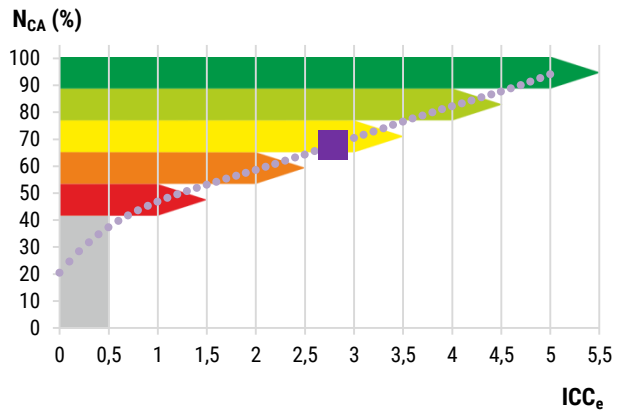
Barrio HUARPES – ESCENARIO II

Huella de Carbono		Eficiencia Energética		Sustentabilidad Arquitectónica	
HCS _{FD}	0,1	EES _{CN}	6,2	SAS _T	3,0
HCS _{FI}	0,1	EES _{CA}	0,4	SAS _F	5,6
HCS _{UD}	0,2	EES _{AS}	0,8	SAS _M	3,1
HCS _{UI}	10,9	EES _{AP}	19,0	SAS _U	21,3
HCS _{MP}	0,2	EES _{IN}	1,8		
HCS _{MBP}	0,7	EES _{IA}	0,0		

Ind.	E.O.	P.R.	M.P.	EDIFICIO OBJETO												
				I _{HC_SA}	I _{SA_EE}	I _{EE_HC}	s	ICC	H _{HC}	ALFA	X _{HC}	X	Y	G _{X_{ICC}}	G _{Y_{ICC}}	
I _{GHC}	12,2	13,08	22,59										25,1	24,65		
I _{GEE}	28,2	20,48	32,05	35,17	43,40	30,71	54,64	534,98	24,65	0,78	25,09	43,39	0	22,82	8,218	
I _{GSA}	33,0	29,49	45,36										0	0		

INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD

ICC _e	2,79	
N _{CA}	67,82	
ICC _e	N _{CA}	
5	100 a 88.2%	SUSTENTABLE
4	88.2 a 76.4%	RECOMENDADA
3	76.4 a 64.6%	ESTÁNDAR
2	64.6 a 52.8%	BÁSICO
1	52.8 a 41%	MÍNIMA



- Edificio Objeto
- Práctica de Referencia
- Mejor Práctica
- ◆ Centro de gravedad edificio objeto
- ◆ Centro de gravedad práctica de referencia
- ◆ Centro de gravedad mejor práctica

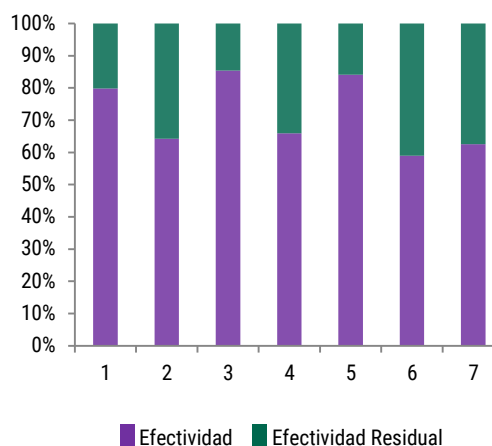
Tabla AVIII.8 (2 de 4)

B° HUARPES - ESCENARIO II, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio HUARPES – ESCENARIO II

Evaluación de A.P.

ÁREA DE PROTECCIÓN	%	P _p	P _o	% Efectividad	Efectividad Residual
1-Recursos Naturales	42,25	42,25	33,73	79,8	20,2
2-Capital Económico	22,1	22,1	14,20	64,3	35,7
3-Salud y Bienestar	9,3	9,35	7,98	85,4	14,6
4-Equidad Social	9,3	9,35	6,17	66,0	34,0
5-Patrimonio Cultural	3,8	3,8	3,20	84,1	15,9
6-Prosperidad Económica	3,8	3,8	2,24	59,0	41,0
7-Ecosistema	9,3	9,35	5,85	62,5	37,5



INDICADOR DE MEJORAMIENTO INTEGRADO Y DISTANCIA DE INTEGRACIÓN DE LA ARQUITECTURA

A.P.	MEDIDAS	P _{MP}	ΔM	SIGNIFICATIVAS	MODERADAS	LEVES	HABITUALES
1. RN	Consumo de energía	1,69	0,90		0,90		
	Consumo de agua	21,10	2,11		2,11		
	Generación de residuos	7,05	1,28		0,64	0,64	
	Uso del suelo	2,644	0,22	0,22			
2. CE	Adaptabilidad	0,675	0,2	0,2			
	Flexibilidad funcional	0,675	0,0	0,0			
	Diseño pasivo	6,02	0,0	0,0			
	Plan de mantenimiento	7,37	7,37			7,37	
3. SYB	Envoltorio de Alta Eficiencia	0,433	0,12	0,12			
	Condiciones Visuales	2,598	0,78	0,78			
	Condiciones Acústicas	0,519	0,00	0,00			
	Ventilación Natural	0,519	0,00	0,00			
	Seguridad personal y material	0,935	0,00	0,00			
	Accidentes	0,935	0,00	0,00			
4. ES	Accesibilidad al predio	0,584	0,00	0,00			
	Accesibilidad al edificio	0,584	0,00	0,00			
5. PC	Sinergias con el contexto	0,345	0,00	0,00			
	Atractivo local	0,345	0,00	0,00			
	Uso racional y lógico del terreno	0,345	0,00	0,00			
	Invasiones por proximidad	0,345	0,00	0,00			
6. PE	Flexibilidad y crecimiento	0,919	0,00	0,00			
	Rendimiento y cap. funcional	1,22	0,81	0,81			
7. EC	Calentamiento global	7,01	3,505		3,505		
	Deterioro de la capa de ozono	2,34	0,00	0,00			
TOTAL DE MEJORAMIENTO POSIBLE			17,3	2,2	7,2	8,0	32,80
COEFICIENTE DE MEJORA POR TIPO						0,50	

Tabla AVIII.8 (3 de 4)

B° HUARPES - ESCENARIO II, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio HUARPES – ESCENARIO II

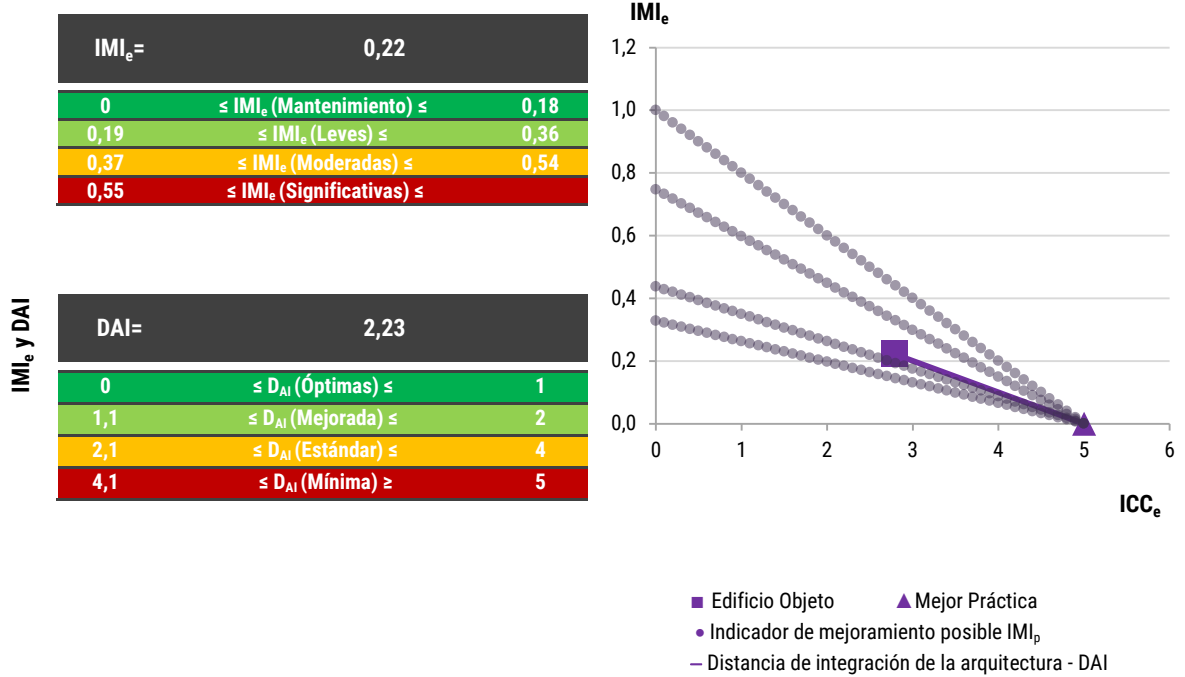


Tabla AVIII.8 (4 de 4)

B° HUARPES - ESCENARIO II, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

AVIII.3 – HUARPES – ESCENARIO III

Barrio HUARPES – ESCENARIO III

IMPACTOS	%	EVALUACIÓN DE IMPACTOS							EVALUACIÓN DE IMPACTOS		
		RN - 42.25	SYB - 9.35	ES - 9.35	EC - 9.35	Puntaje obtenido	Impacto reducido	Impacto residual	Puntaje relativo		
Bienestar de los usuarios	1,89	Consumo de Materias Primas no renovables - 2.214			21	37	42	4,73	71,2	28,8	3,6
Cambios en la biodiversidad	3,77	Consumo de Energía no renovable (fase de uso) - 4.836	15,3		55,3			3,68	69,4	30,6	3,5
Riesgo para los inversores	5,66	Consumo de Agua - 21.1	3	43	7	47		5,19	89,6	10,4	4,5
Generación de residuos no peligrosos	5,66	Generación de residuos por tipo - 7.05			33,5			2,88	74,3	25,7	3,7
Perdida de Fertilidad	5,66	Cambios en el uso del suelo-7.05	10	90				4,26	94,3	5,7	4,7
Perdida de vida acuática	5,66	Condiciones y calidad del ambiente interior - 4.675	27	73				14,76	92,2	7,8	4,6
Perdida de salud, confort y calidad	13,21	Acceso a los servicios por tipo - 8.18125				100		3,83	82,0	18,0	4,1
Agotamiento de energía no renovable	7,55	Emissiones al Aire - 9.35	21	67,5			11,5	3,96	85,4	14,6	4,3
Agotamiento de agua potable	9,43			100				19,69	93,3	6,7	4,7
Emisión de compuestos foto-oxidantes	7,55		4,5	64,5			7,5	5,59	93,3	6,7	4,7
Agotamiento de recursos no renovables	9,43		100					1,43	62,6	37,4	3,1
Cambio Climático	24,53		3,75	74,75			8,75	5,10	91,8	8,2	4,6
								75,11	83,3	16,7	4,16

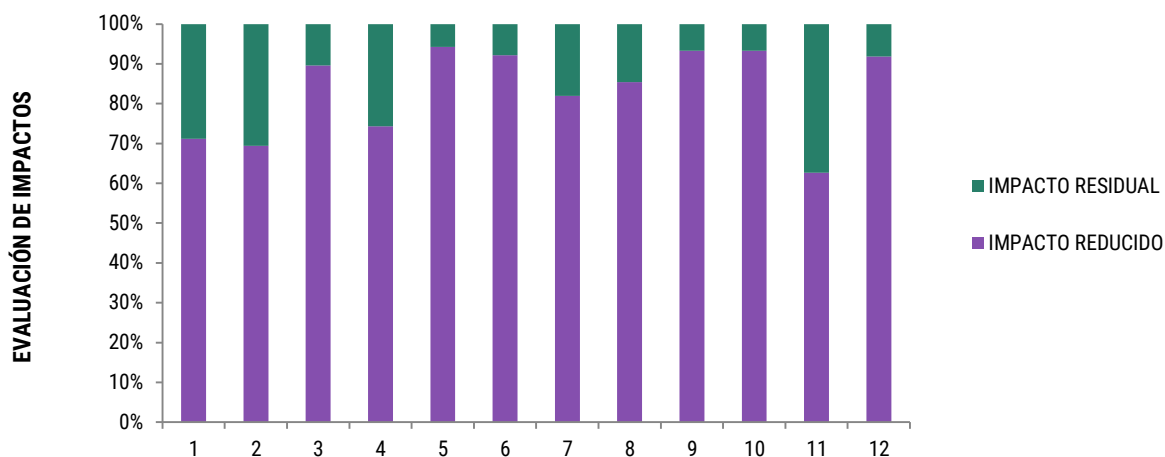


Tabla AVIII.9 (1 de 4)

B° HUARPES - ESCENARIO III, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

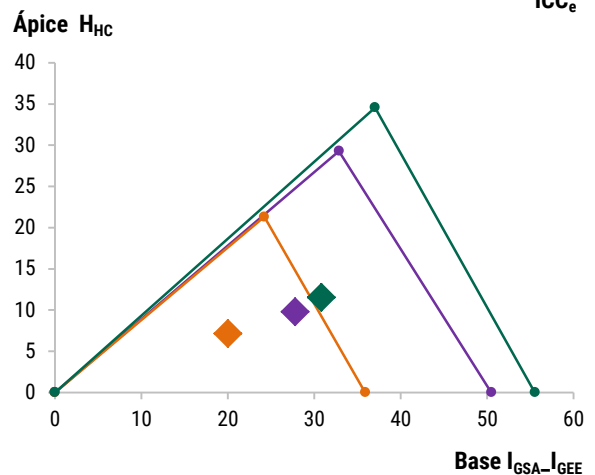
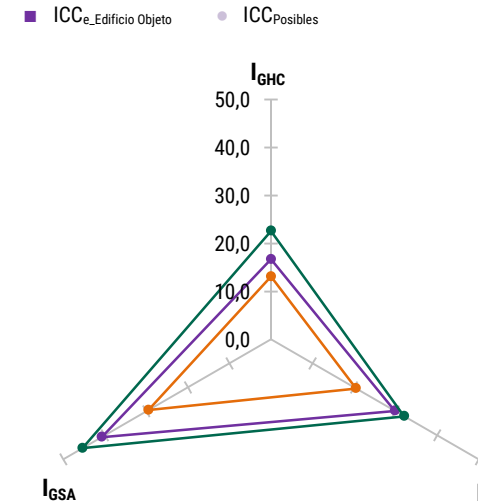
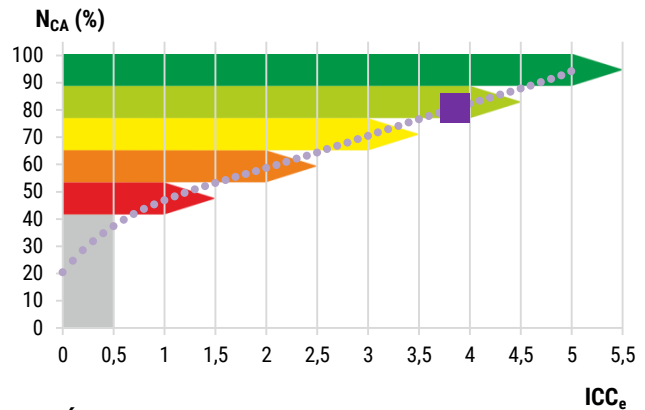
Barrio HUARPES – ESCENARIO III

Huella de Carbono		Eficiencia Energética		Sustentabilidad Arquitectónica	
HCS _{FD}	0,1	EES _{CN}	6,2	SAS _T	3,0
HCS _{FI}	0,1	EES _{CA}	0,6	SAS _F	6,2
HCS _{UD}	0,2	EES _{AS}	0,8	SAS _M	3,1
HCS _{UI}	14,4	EES _{AP}	19,7	SAS _U	28,4
HCS _{MP}	0,2	EES _{IN}	2,6		
HCS _{MBP}	1,6	EES _{IA}	0,014		

Ind.	E.O.	P.R.	M.P.	EDIFICIO OBJETO												
				I _{HC_SA}	I _{SA_EE}	I _{EE_HC}	s	ICC	H _{HC}	ALFA	X _{HC}	X	Y	G _{X_{ICC}}	G _{Y_{ICC}}	
I _{GHC}	16,7	13,08	22,59										32,9	29,29		
I _{GEE}	29,8	20,48	32,05	44,03	50,50	34,18	64,36	739,6	29,29	0,73	32,88	50,50	0	27,79	9,76	
I _{GSA}	40,7	29,49	45,36										0	0		

INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD

ICC _e	3,85	
N _{CA}	80,58	
ICC _e	N _{CA}	
5	100 a 88.2%	SUSTENTABLE
4	88.2 a 76.4%	RECOMENDADA
3	76.4 a 64.6%	ESTÁNDAR
2	64.6 a 52.8%	BÁSICO
1	52.8 a 41%	MÍNIMA



● Edificio Objeto
● Práctica de Referencia
● Mejor Práctica

◆ Centro de gravedad edificio objeto
◆ Centro de gravedad práctica de referencia
◆ Centro de gravedad mejor práctica

Tabla AVIII.9 (2 de 4)

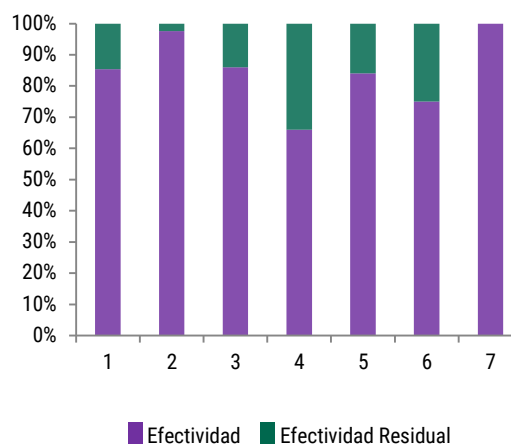
B° HUARPES - ESCENARIO III, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio HUARPES – ESCENARIO III

INDICADOR DE MEJORAMIENTO INTEGRADO Y DISTANCIA DE INTEGRACIÓN DE LA ARQUITECTURA

Evaluación de A.P.

ÁREA DE PROTECCIÓN	%	P _p	P _o	% Efectividad	Efectividad Residual
1-Recursos Naturales	42,25	42,25	36,09	85,42	14,58
2-Capital Económico	22,1	22,1	21,57	97,61	2,39
3-Salud y Bienestar	9,3	9,35	8,04	86,00	14,00
4-Equidad Social	9,3	9,35	6,17	65,97	34,03
5-Patrimonio Cultural	3,8	3,8	3,20	84,09	15,91
6-Prosperidad Económica	3,8	3,8	2,85	75,04	24,96
7-Ecosistema	9,3	9,35	9,35	100,0	0,00



A.P.	MEDIDAS	P _{MP}	ΔM	SIGNIFICATIVAS	MODERADAS	LEVES	HABITUALES
1. RN	Consumo de energía	1,69	0,02		0,02		
	Consumo de agua	21,10	1,41		1,41		
	Generación de residuos	7,05	1,28		0,64	0,64	
	Uso del suelo	2,644	0,22	0,22			
2. CE	Adaptabilidad	0,675	0,2	0,2			
	Flexibilidad funcional	0,675	0,0	0,0			
	Diseño pasivo	6,02	0,0	0,0			
	Plan de mantenimiento	7,37	0,00			0,00	
3. SYB	Envoltorio de Alta Eficiencia	0,433	0,06	0,06			
	Condiciones Visuales	2,598	0,78	0,78			
	Condiciones Acústicas	0,519	0,00	0,00			
	Ventilación Natural	0,519	0,00	0,00			
	Seguridad personal y material	0,935	0,00	0,00			
	Accidentes	0,935	0,00	0,00			
4. ES	Accesibilidad al predio	0,584	0,00	0,00			
	Accesibilidad al edificio	0,584	0,00	0,00			
5. PC	Sinergias con el contexto	0,345	0,00	0,00			
	Atractivo local	0,345	0,00	0,00			
	Uso racional y lógico del terreno	0,345	0,00	0,00			
	Invasiones por proximidad	0,345	0,00	0,00			
6. PE	Flexibilidad y crecimiento	0,919	0,00	0,00			
	Rendimiento y cap. funcional	1,22	0,81	0,81			
7. EC	Calentamiento global	7,01	0		0		
	Deterioro de la capa de ozono	2,34	0	0			
TOTAL DE MEJORAMIENTO POSIBLE			4,8	2,1	2,1	0,6	32,80
COEFICIENTE DE MEJORA POR TIPO						0,38	

Tabla AVIII.9 (3 de 4)

B° HUARPES - ESCENARIO III, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio HUARPES – ESCENARIO III

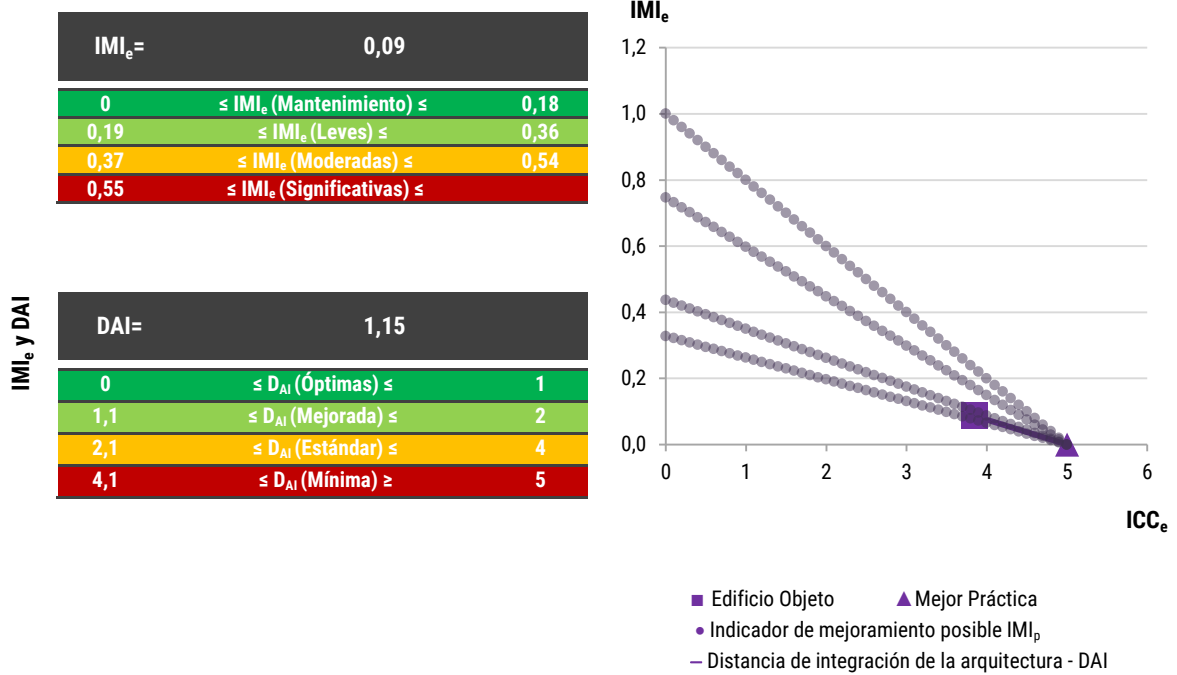


Tabla AVIII.9 (4 de 4)

B° HUARPES - ESCENARIO III, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

AVIII.4 - BARRIO LOS HORCONES – ESCENARIO I

Barrio LOS HORCONES – ESCENARIO I

IMPACTOS	%	EVALUACIÓN DE IMPACTOS							EVALUACIÓN DE IMPACTOS			
		RN - 42.25	SYB - 9.35	ES - 9.35	EC - 9.35	Puntaje obtenido	Impacto reducido	Impacto residual	Puntaje relativo			
Bienestar de los usuarios	1,89				21	37	42		5,12	77,0	23,0	3,8
Cambios en la biodiversidad	3,77	29,5	15,3		55,3				4,46	84,2	15,8	4,2
Riesgo para los inversores	5,66	3	43	7		47			3,75	64,7	35,3	3,2
Generación de residuos no peligrosos	5,66	66,5		33,5					2,88	74,3	25,7	3,7
Perdida de Fertilidad	5,66	10	90						1,71	37,9	62,1	1,9
Perdida de vida acuática	5,66	27		73					14,25	88,9	11,1	4,4
Perdida de salud, confort y calidad	13,21					100			3,46	74,0	26,0	3,7
Agotamiento de energía no renovable	7,55	21	67,5				11,5		2,20	47,3	52,7	2,4
Agotamiento de agua potable	9,43			100					18,99	90,0	10,0	4,5
Emisión de compuestos foto-oxidantes	7,55	4,5	64,5				7,5	23,5	1,66	27,7	72,3	1,4
Agotamiento de recursos no renovables	9,43	100							1,43	62,6	37,4	3,1
Cambio Climático	24,53	3,75	74,75				8,75	12,75	1,90	34,2	65,8	1,7
									61,80	63,60	36,40	3,18

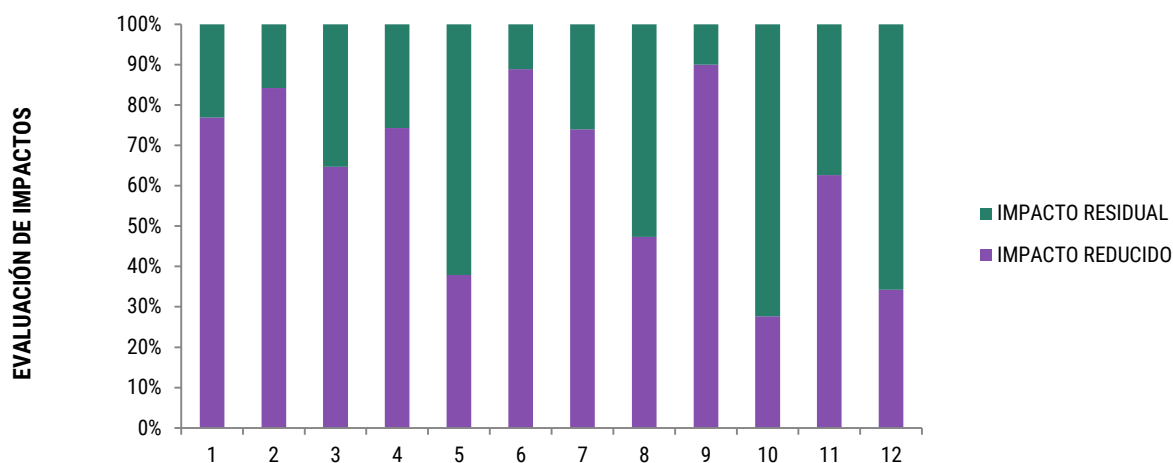


Tabla AVIII.10 (1 de 4)

B° LOS HORCONES - ESCENARIO I, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

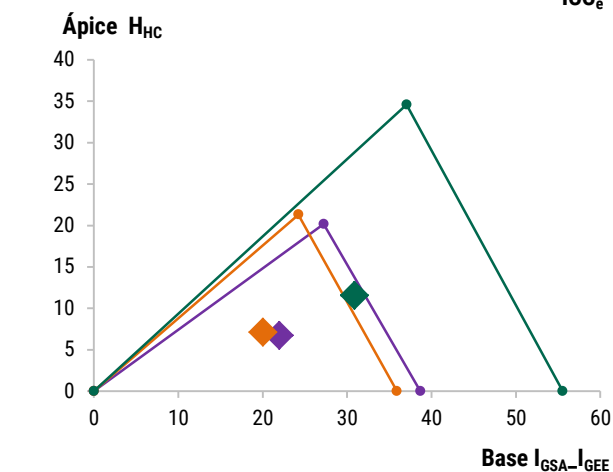
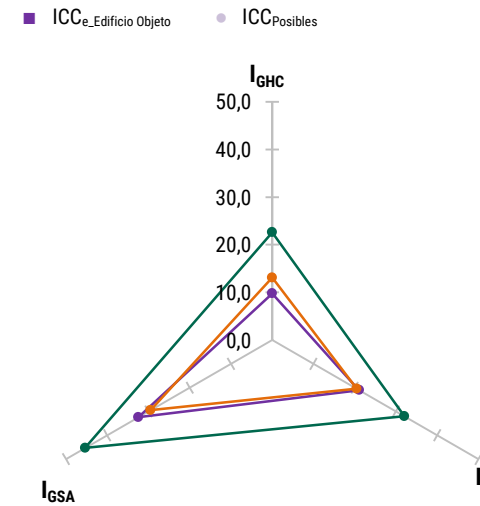
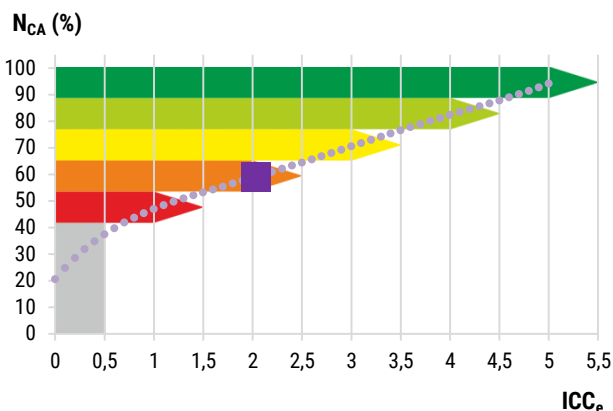
Barrio LOS HORCONES – ESCENARIO I

Huella de Carbono		Eficiencia Energética		Sustentabilidad Arquitectónica	
HCS _{FD}	0,1	EES _{CN}	0,2	SAS _T	2,9
HCS _{FI}	0,1	EES _{CA}	0,3	SAS _F	5,4
HCS _{UD}	0,1	EES _{AS}	0,0	SAS _M	3,1
HCS _{UI}	6,3	EES _{AP}	19,0	SAS _U	21,0
HCS _{MP}	2,4	EES _{IN}	1,6		
HCS _{MBP}	0,7	EES _{IA}	0,0		

Ind.	E.O.	P.R.	M.P.	EDIFICIO OBJETO											
				I _{HC_SA}	I _{SA_EE}	I _{EE_HC}	s	ICC	H _{HC}	ALFA	X _{HC}	X	Y	G _{X_{ICC}}	G _{Y_{ICC}}
I _{GHC}	9,8	13,08	22,59									27,2	20,18		
I _{GEE}	21,0	20,48	32,05	33,89	38,69	23,20	47,89	390,3	20,18	0,64	27,23	38,69	0	21,97	6,73
I _{GSA}	32,5	29,49	45,36									0	0		

INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD

ICC _e	2,03	
N _{CA}	59,01	
ICC _e	N _{CA}	
5	100 a 88.2%	SUSTENTABLE
4	88.2 a 76.4%	RECOMENDADA
3	76.4 a 64.6%	ESTÁNDAR
2	64.6 a 52.8%	BÁSICO
1	52.8 a 41%	MÍNIMA



- Edificio Objeto
- Práctica de Referencia
- Mejor Práctica
- ◆ Centro de gravedad edificio objeto
- ◆ Centro de gravedad práctica de referencia
- ◆ Centro de gravedad mejor práctica

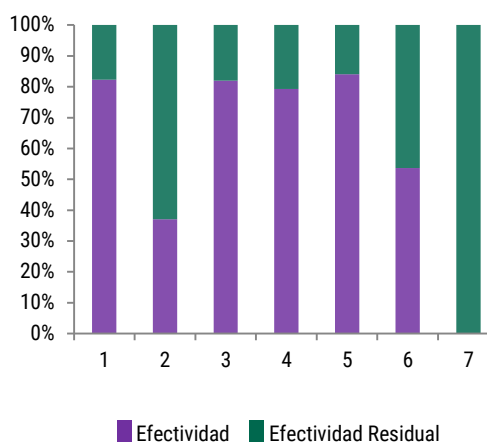
Tabla AVIII.10 (2 de 4)

B° LOS HORCONES - ESCENARIO I, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio LOS HORCONES – ESCENARIO I

Evaluación de A.P.

ÁREA DE PROTECCIÓN	%	P _p	P _o	% Efectividad	Efectividad Residual
1-Recursos Naturales	42,25	42,25	34,76	82,27	17,73
2-Capital Económico	22,1	22,1	8,19	37,05	62,95
3-Salud y Bienestar	9,3	9,35	7,67	81,99	18,01
4-Equidad Social	9,3	9,35	7,42	79,34	20,66
5-Patrimonio Cultural	3,8	3,8	3,20	84,09	15,91
6-Prosperidad Económica	3,8	3,8	2,04	53,64	46,36
7-Ecosistema	9,3	9,35	0,00	0,00	100,0



INDICADOR DE MEJORAMIENTO INTEGRADO Y DISTANCIA DE INTEGRACIÓN DE LA ARQUITECTURA

A.P.	MEDIDAS	P _{MP}	ΔM	SIGNIFICATIVAS	MODERADAS	LEVES	HABITUALES
1. RN	Consumo de energía	1,69	1,69		1,69		
	Consumo de agua	21,10	2,11		2,11		
	Generación de residuos	7,05	1,28		0,64	0,64	
	Uso del suelo	2,644	0,22	0,22			
2. CE	Adaptabilidad	0,675	0,2	0,2			
	Flexibilidad funcional	0,675	0,0	0,0			
	Diseño pasivo	6,02	6,0	6,0			
	Plan de mantenimiento	7,37	7,37			7,37	
3. SYB	Envoltorio de Alta Eficiencia	0,433	0,18	0,18			
	Condiciones Visuales	2,598	1,04	1,04			
	Condiciones Acústicas	0,519	0,00	0,00			
	Ventilación Natural	0,519	0,00	0,00			
	Seguridad personal y material	0,935	0,00	0,00			
	Accidentes	0,935	0,00	0,00			
4. ES	Accesibilidad al predio	0,584	0,00	0,00			
	Accesibilidad al edificio	0,584	0,00	0,00			
5. PC	Sinergias con el contexto	0,345	0,00	0,00			
	Atractivo local	0,345	0,00	0,00			
	Uso racional y lógico del terreno	0,345	0,00	0,00			
	Invasiones por proximidad	0,345	0,00	0,00			
6. PE	Flexibilidad y crecimiento	0,919	0,00	0,00			
	Rendimiento y cap. funcional	1,22	0,41	0,41			
7. EC	Calentamiento global	7,01	7,01		7,01		
	Deterioro de la capa de ozono	2,34	2,34	2,34			
TOTAL DE MEJORAMIENTO POSIBLE			29,9	10,4	11,5	8,0	32,80
COEFICIENTE DE MEJORA POR TIPO					0,63		

Tabla AVIII.10 (3 de 4)

B° LOS HORCONES - ESCENARIO I, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio LOS HORCONES – ESCENARIO I

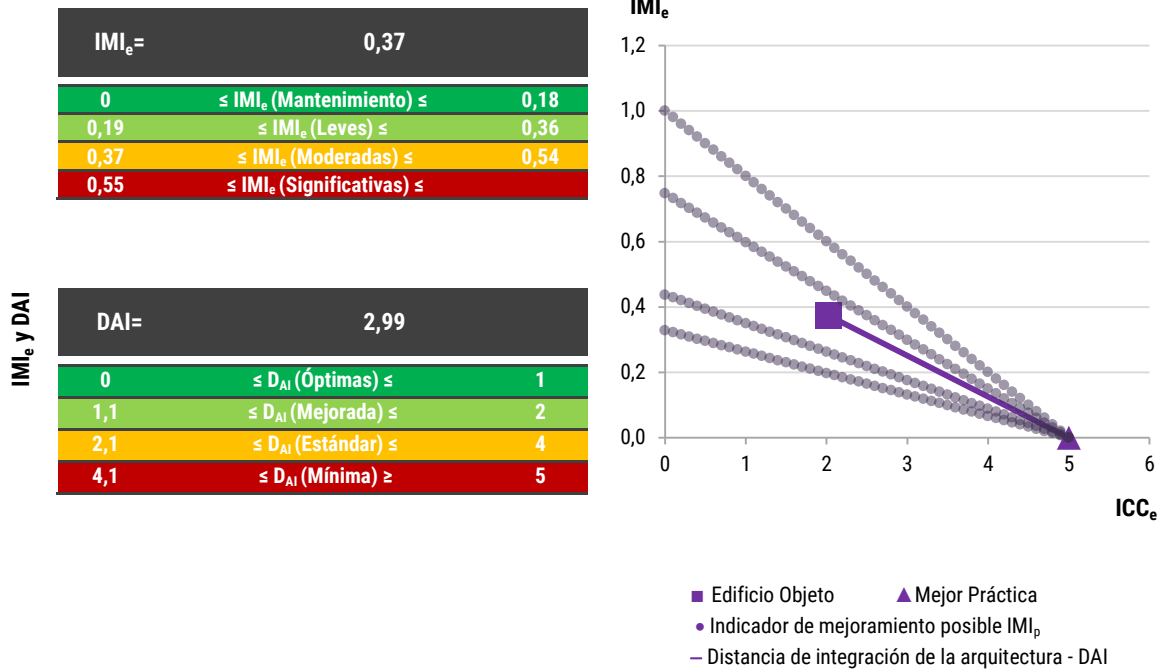


Tabla AVIII.10 (4 de 4)

B° LOS HORCONES - ESCENARIO I, informe de resultados - Fuente: *Elaboración propia*

AVIII.4 - BARRIO LOS HORCONES – ESCENARIO II

Barrio LOS HORCONES – ESCENARIO II

IMPACTOS	%	RN - 42.25		7.05	7.05	SYB - 9.35	ES - 9.35	EC - 9.35	EVALUACIÓN DE IMPACTOS			
		Consumo de Materias Primas no renovables - 2.214	Consumo de Energía no renovable (fase de uso) - 4.836						Consumo de Agua - 21.1	Generación de residuos por tipo - 7.05	Cambios en el uso del suelo-7.05	Condiciones y calidad del ambiente interior - 4.675
Bienestar de los usuarios	1,89				21				5,14	77,3	22,7	3,9
Cambios en la biodiversidad	3,77	29,5	15,3			55,3			4,64	87,6	12,4	4,4
Riesgo para los inversores	5,66	3	43	7			47		4,28	73,9	26,1	3,7
Generación de residuos no peligrosos	5,66	66,5			33,5				2,88	74,3	25,7	3,7
Perdida de Fertilidad	5,66	10	90						2,77	61,3	38,7	3,1
Perdida de vida acuática	5,66	27		73					14,25	88,9	11,1	4,4
Perdida de salud, confort y calidad	13,21					100			3,52	75,2	24,8	3,8
Agotamiento de energía no renovable	7,55	21	67,5				11,5		2,99	64,5	35,5	3,2
Agotamiento de agua potable	9,43			100					18,99	90,0	10,0	4,5
Emisión de compuestos foto-oxidantes	7,55	4,5	64,5				7,5	23,5	3,79	63,3	36,7	3,2
Agotamiento de recursos no renovables	9,43	100							1,43	62,6	37,4	3,1
Cambio Climático	24,53	3,75	74,75				8,75	12,75	3,53	63,5	36,5	3,2
									68,2	73,5	26,5	3,68

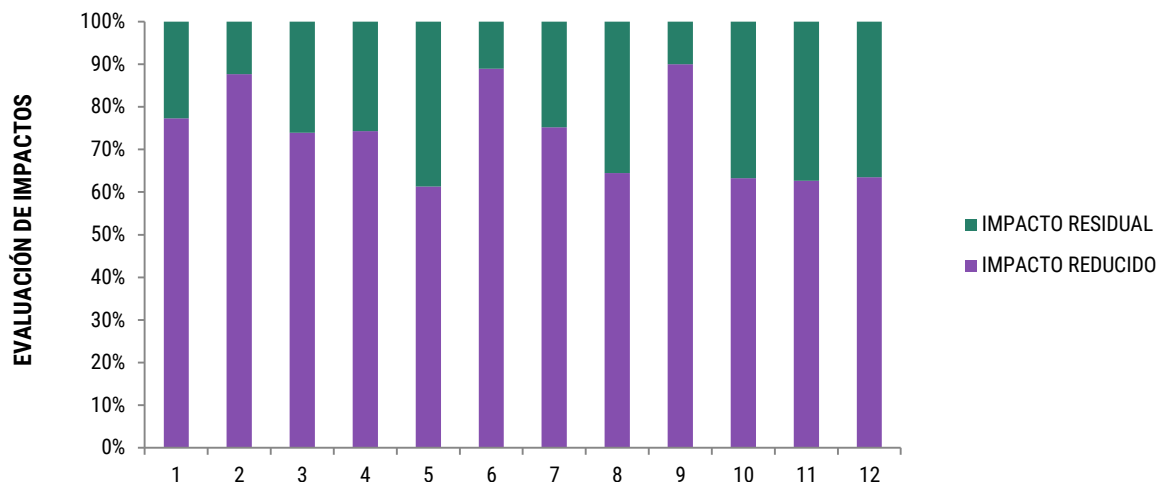


Tabla AVIII.11 (1 de 4)

B° LOS HORCONES - ESCENARIO II, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

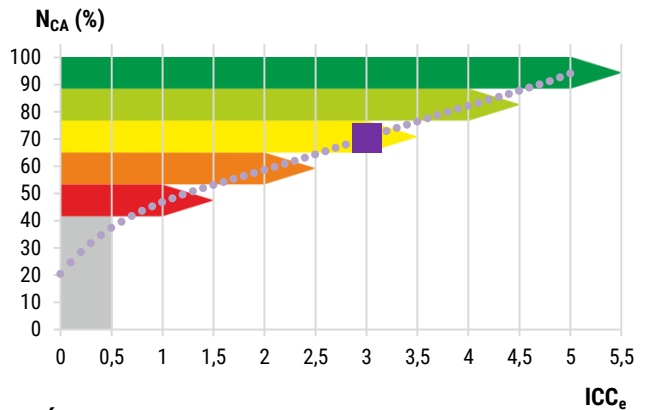
Barrio LOS HORCONES – ESCENARIO II

Huella de Carbono		Eficiencia Energética		Sustentabilidad Arquitectónica	
HCS _{FD}	0,1	EES _{CN}	6,2	SAS _T	3,0
HCS _{FI}	0,1	EES _{CA}	0,4	SAS _F	6,0
HCS _{UD}	0,2	EES _{AS}	0,8	SAS _M	3,1
HCS _{UI}	12,1	EES _{AP}	19,0	SAS _U	21,3
HCS _{MP}	2,4	EES _{IN}	1,6		
HCS _{MBP}	0,7	EES _{IA}	0,0		

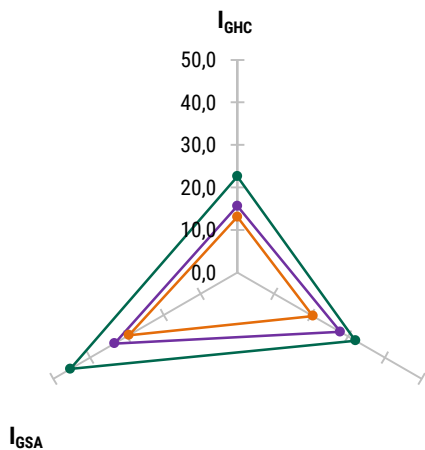
Ind.	E.O.	P.R.	M.P.	EDIFICIO OBJETO												
				I _{HC_SA}	I _{SA_EE}	I _{EE_HC}	s	ICC	H _{HC}	ALFA	X _{HC}	X	Y	G _{X_{ICC}}	G _{Y_{ICC}}	
I _{GHC}	15,6	13,08	22,59										25,6	26,53		
I _{GEE}	27,9	20,48	32,05	36,88	43,54	32,01	56,22	577,4	26,53	0,80	25,62	43,54	0	23,05	8,84	
I _{GSA}	33,4	29,49	45,36										0	0		

INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD

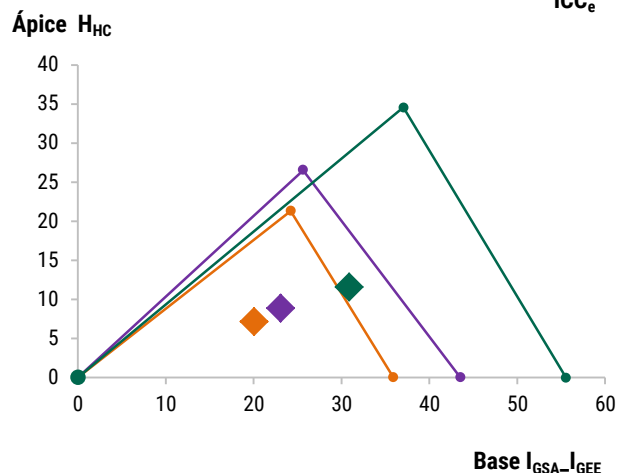
ICC _e	3,01	
N _{CA}	70,53	
ICC _e	N _{CA}	
5	100 a 88.2%	SUSTENTABLE
4	88.2 a 76.4%	RECOMENDADA
3	76.4 a 64.6%	ESTÁNDAR
2	64.6 a 52.8%	BÁSICO
1	52.8 a 41%	MÍNIMA



■ ICC_e Edificio Objeto ● ICC Posibles



—● Edificio Objeto
—● Práctica de Referencia
—● Mejor Práctica



◆ Centro de gravedad edificio objeto
◆ Centro de gravedad práctica de referencia
◆ Centro de gravedad mejor práctica

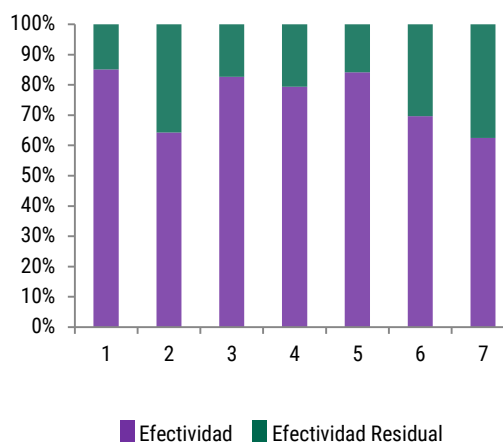
Tabla AVIII.11 (2 de 4)

B° LOS HORCONES - ESCENARIO II, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio LOS HORCONES – ESCENARIO II

Evaluación de A.P.

ÁREA DE PROTECCIÓN	%	P _p	P _o	% Efectividad	Efectividad Residual
1-Recursos Naturales	42,25	42,25	35,94	85,06	14,94
2-Capital Económico	22,1	22,1	14,20	64,27	35,73
3-Salud y Bienestar	9,3	9,35	7,72	82,60	17,40
4-Equidad Social	9,3	9,35	7,42	79,34	20,66
5-Patrimonio Cultural	3,8	3,8	3,20	84,09	15,91
6-Prosperidad Económica	3,8	3,8	2,65	69,69	30,31
7-Ecosistema	9,3	9,35	5,85	62,51	37,49



INDICADOR DE MEJORAMIENTO INTEGRADO Y DISTANCIA DE INTEGRACIÓN DE LA ARQUITECTURA

A.P.	MEDIDAS	P _{MP}	ΔM	SIGNIFICATIVAS	MODERADAS	LEVES	HABITUALES
1. RN	Consumo de energía	1,69	0,90		0,90		
	Consumo de agua	21,10	2,11		2,11		
	Generación de residuos	7,05	1,28		0,64	0,64	
	Uso del suelo	2,644	0,22	0,22			
2. CE	Adaptabilidad	0,675	0,2	0,2			
	Flexibilidad funcional	0,675	0,0	0,0			
	Diseño pasivo	6,02	0,0	0,0			
	Plan de mantenimiento	7,37	7,37			7,37	
3. SYB	Envoltente de Alta Eficiencia	0,433	0,12	0,12			
	Condiciones Visuales	2,598	1,04	1,04			
	Condiciones Acústicas	0,519	0,00	0,00			
	Ventilación Natural	0,519	0,00	0,00			
	Seguridad personal y material	0,935	0,00	0,00			
	Accidentes	0,935	0,00	0,00			
4.ES	Accesibilidad al predio	0,584	0,00	0,00			
	Accesibilidad al edificio	0,584	0,00	0,00			
5.PC	Sinergias con el contexto	0,345	0,00	0,00			
	Atractivo local	0,345	0,00	0,00			
	Uso racional y lógico del terreno	0,345	0,00	0,00			
	Invasiones por proximidad	0,345	0,00	0,00			
6.PE	Flexibilidad y crecimiento	0,919	0,00	0,00			
	Rendimiento y cap. funcional	1,22	0,41	0,41			
7.EC	Calentamiento global	7,01	3,505		3,505		
	Deterioro de la capa de ozono	2,34	0,00	0,00			
TOTAL DE MEJORAMIENTO POSIBLE			17,2	2,0	7,2	8,0	32,80
COEFICIENTE DE MEJORA POR TIPO						0,50	

Tabla AVIII.11 (3 de 4)

B° LOS HORCONES - ESCENARIO II, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio LOS HORCONES – ESCENARIO II

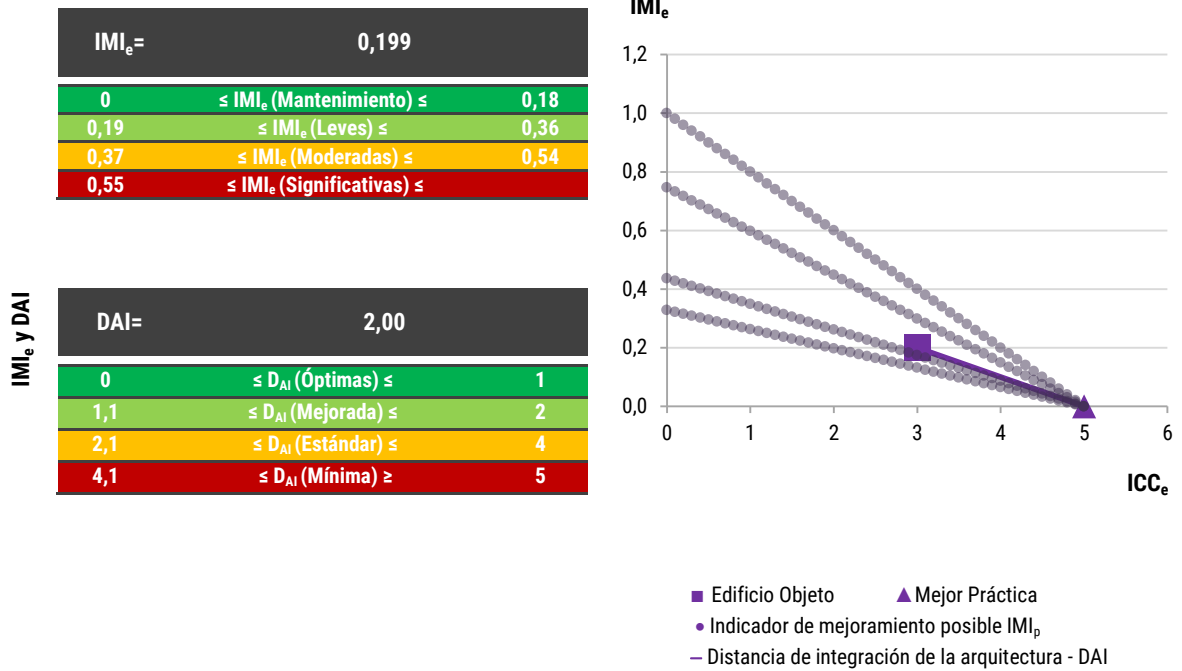


Tabla AVIII.11 (4 de 4)

B° LOS HORCONES - ESCENARIO II, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

AVIII.4 - BARRIO LOS HORCONES – ESCENARIO III

Barrio LOS HORCONES – ESCENARIO III

IMPACTOS	%	RN - 42.25		Consumo de Agua - 21.1	Generación de residuos por tipo - 7.05	Cambios en el uso del suelo-7.05	SYB -9.35	ES - 9.35	EC - 9.35	EVALUACIÓN DE IMPACTOS			
		Consumo de Materias Primas no renovables - 2.214	Consumo de Energía no renovable (fase de uso) - 4.836							Puntaje obtenido	Impacto reducido	Impacto residual	Puntaje relativo
Bienestar de los usuarios	1,89				21		37	42		5,16	77,6	22,4	3,9
Cambios en la biodiversidad	3,77	29,5	15,3			55,3				4,89	92,4	7,6	4,6
Riesgo para los inversores	5,66	3	43	7			47			5,07	87,5	12,5	4,4
Generación de residuos no peligrosos	5,66	66,5			33,5					2,88	74,3	25,7	3,7
Perdida de Fertilidad	5,66	10	90							4,26	94,3	5,7	4,7
Perdida de vida acuática	5,66	27		73						14,76	92,2	7,8	4,6
Perdida de salud, confort y calidad	13,21						100			3,57	76,4	23,6	3,8
Agotamiento de energía no renovable	7,55	21	67,5					11,5		4,11	88,5	11,5	4,4
Agotamiento de agua potable	9,43			100						19,69	93,3	6,7	4,7
Emisión de compuestos foto-oxidantes	7,55	4,5	64,5					7,5	23,5	5,68	94,9	5,1	4,7
Agotamiento de recursos no renovables	9,43	100								1,43	62,6	37,4	3,1
Cambio Climático	24,53	3,75	74,75					8,75	12,75	5,21	93,8	6,2	4,7
										76,72	85,7	14,3	4,28

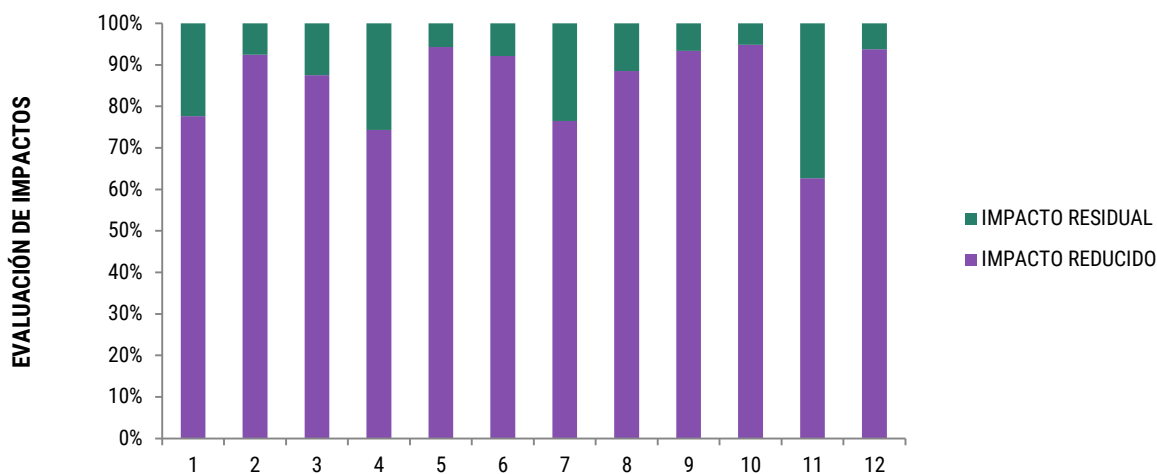


Tabla AVIII.12 (1 de 4)

B° LOS HORCONES - ESCENARIO III, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio LOS HORCONES – ESCENARIO III

Huella de Carbono		Eficiencia Energética		Sustentabilidad Arquitectónica	
HCS _{FD}	0,1	EES _{CN}	6,2	SAS _T	3,0
HCS _{FI}	0,1	EES _{CA}	0,6	SAS _F	6,6
HCS _{UD}	0,2	EES _{AS}	0,8	SAS _M	3,1
HCS _{UI}	15,7	EES _{AP}	19,7	SAS _U	28,4
HCS _{MP}	2,4	EES _{IN}	2,3		
HCS _{MBP}	1,6	EES _{IA}	0,0141		

Ind.	E.O.	P.R.	M.P.	EDIFICIO OBJETO												
				I _{HC_SA}	I _{SA_EE}	I _{EE_HC}	s	ICC	H _{HC}	ALFA	X _{HC}	X	Y	G _{X_{ICC}}	G _{Y_{ICC}}	
I _{GHC}	20,1	13,08	22,59										33,42	31,35		
I _{GEE}	29,6	20,48	32,05	45,82	50,68	35,78	66,14	794,2	31,35	0,75	33,42	50,68	0	28,03	10,45	
I _{GSA}	41,2	29,49	45,36										0	0		

INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD

ICC _e	4,14	
N _{CA}	83,74	
ICC _e	N _{CA}	
5	100 a 88.2%	SUSTENTABLE
4	88.2 a 76.4%	RECOMENDADA
3	76.4 a 64.6%	ESTÁNDAR
2	64.6 a 52.8%	BÁSICO
1	52.8 a 41%	MÍNIMA

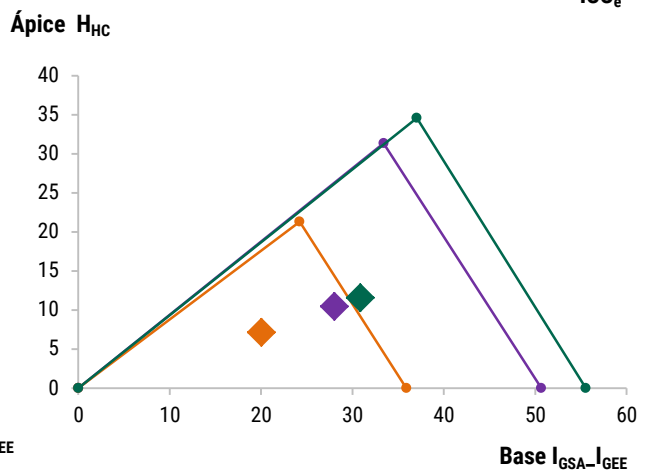
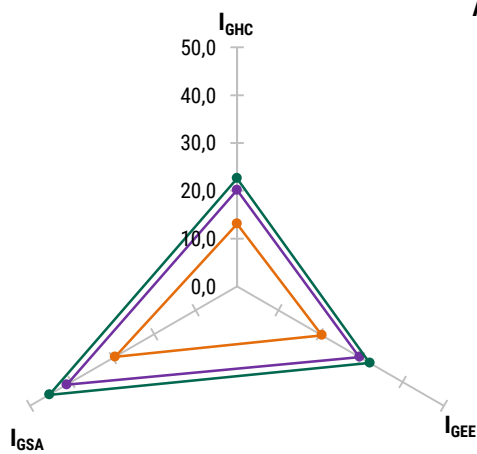
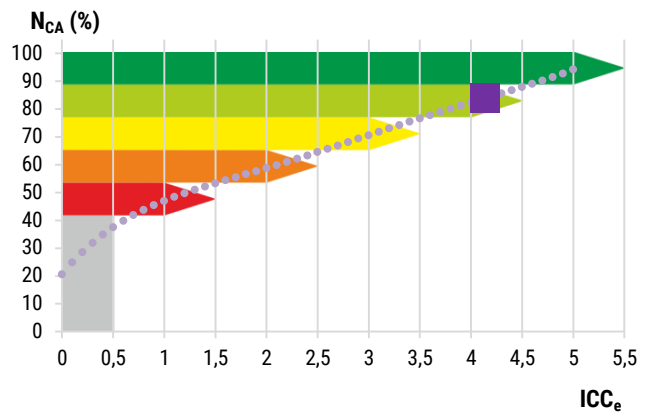


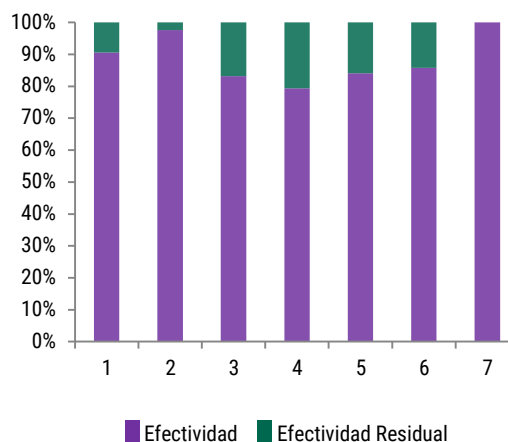
Tabla AVIII.12 (2 de 4)

B° LOS HORCONES - ESCENARIO III, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio LOS HORCONES – ESCENARIO III

Evaluación de A.P.

ÁREA DE PROTECCIÓN	%	P _p	P _o	% Efectividad	Efectividad Residual
1-Recursos Naturales	42,25	42,25	38,29	90,64	9,36
2-Capital Económico	22,1	22,1	21,57	97,61	2,39
3-Salud y Bienestar	9,3	9,35	7,78	83,22	16,78
4-Equidad Social	9,3	9,35	7,42	79,34	20,66
5-Patrimonio Cultural	3,8	3,8	3,20	84,09	15,91
6-Prosperidad Económica	3,8	3,8	3,26	85,75	14,25
7-Ecosistema	9,3	9,35	9,35	100,0	0,00



INDICADOR DE MEJORAMIENTO INTEGRADO Y DISTANCIA DE INTEGRACIÓN DE LA ARQUITECTURA

A.P.	MEDIDAS	P _{MP}	ΔM	SIGNIFICATIVAS	MODERADAS	LEVES	HABITUALES
1. RN	Consumo de energía	1,69	0,02		0,02		
	Consumo de agua	21,10	1,41		1,41		
	Generación de residuos	7,05	1,28		0,64	0,64	
	Uso del suelo	2,644	0,22	0,22			
2. CE	Adaptabilidad	0,675	0,2	0,2			
	Flexibilidad funcional	0,675	0,0	0,0			
	Diseño pasivo	6,02	0,0	0,0			
	Plan de mantenimiento	7,37	0,00			0,00	
3. SYB	Envoltorio de Alta Eficiencia	0,433	0,06	0,06			
	Condiciones Visuales	2,598	1,04	1,04			
	Condiciones Acústicas	0,519	0,00	0,00			
	Ventilación Natural	0,519	0,00	0,00			
	Seguridad personal y material	0,935	0,00	0,00			
	Accidentes	0,935	0,00	0,00			
4. ES	Accesibilidad al predio	0,584	0,00	0,00			
	Accesibilidad al edificio	0,584	0,00	0,00			
5. PC	Sinergias con el contexto	0,345	0,00	0,00			
	Atractivo local	0,345	0,00	0,00			
	Uso racional y lógico del terreno	0,345	0,00	0,00			
	Invasiones por proximidad	0,345	0,00	0,00			
6. PE	Flexibilidad y crecimiento	0,919	0,00	0,00			
	Rendimiento y cap. funcional	1,22	0,41	0,41			
7. EC	Calentamiento global	7,01	0,00		0,00		
	Deterioro de la capa de ozono	2,34	0,00	0,00			
TOTAL DE MEJORAMIENTO POSIBLE			4,7	2,0	2,1	0,6	32,80
COEFICIENTE DE MEJORA POR TIPO						0,37	

Tabla AVIII.12 (3 de 4)

B° LOS HORCONES - ESCENARIO III, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia

Barrio LOS HORCONES – ESCENARIO III

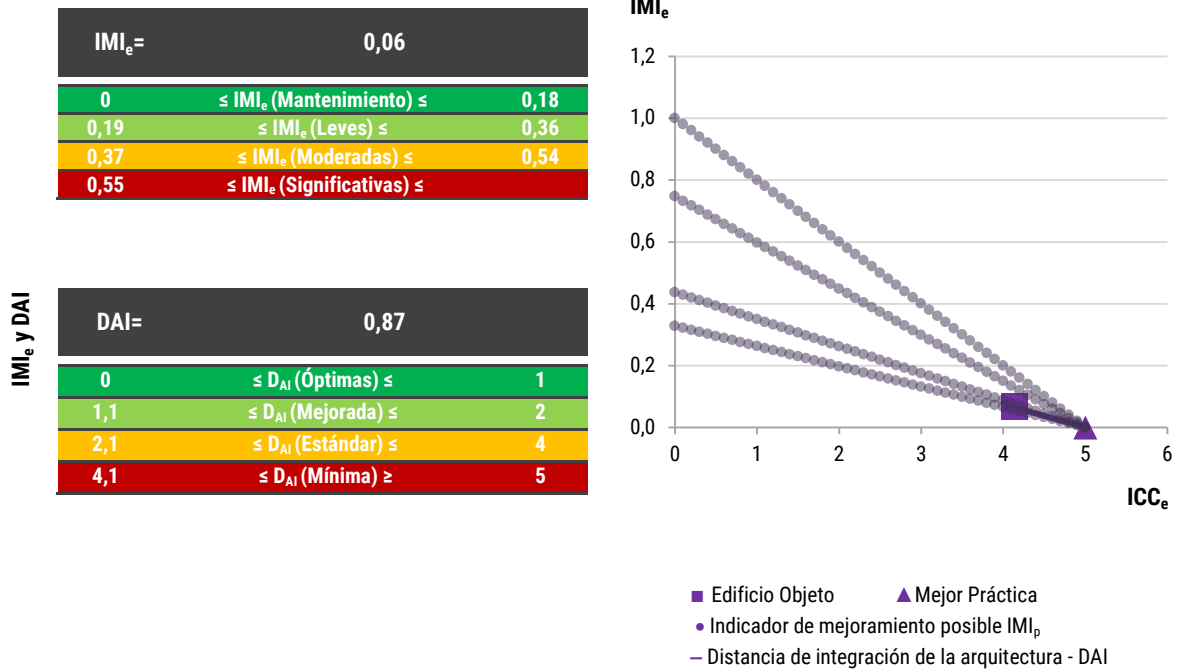
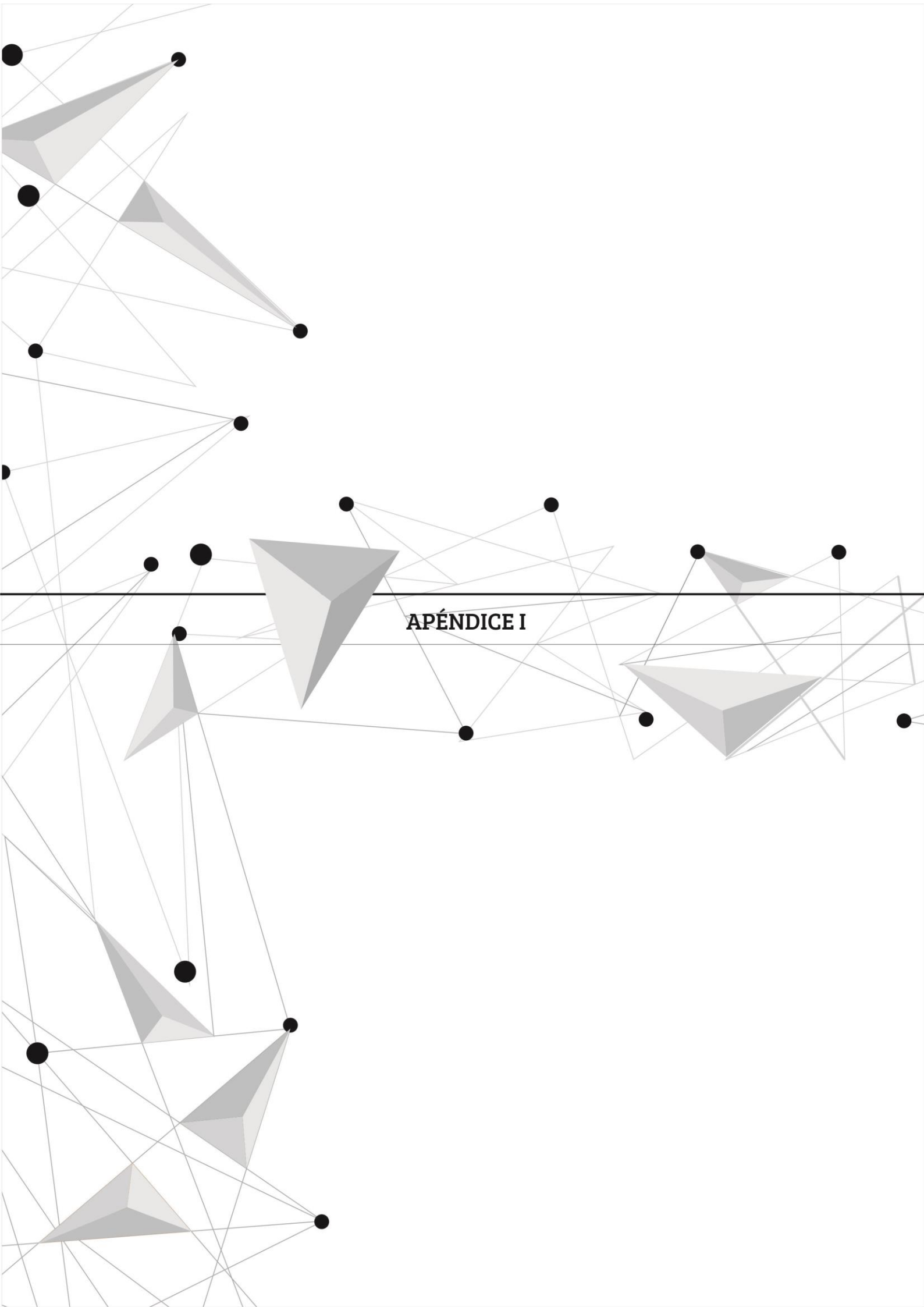


Tabla AVIII.12 (4 de 4)

B° LOS HORCONES - ESCENARIO III, informe de resultados - Fuente: Elaboración propia





APÉNDICE I

ZONAS ÁRIDAS

A los efectos de catalogar y caracterizar las zonas áridas se abordan a continuación conceptos y clasificaciones expuestas en los trabajos desarrollados por Köppen, Thornthwaite, Meigs y la UNESCO, así como también se menciona la clasificación desarrollada en la Norma IRAM 11603: 2011 - Clasificación bioambiental de la República Argentina.

V. KÖPPEN

A principios del siglo XX, el geógrafo Köppen catalogó el clima global a partir de tres variables, las cuales se corresponden con la temperatura, las precipitaciones y la vegetación natural. Con base en ello, puntualizó cinco zonas climáticas, definidas como: A. Clima Tropical, B. Clima Seco, C. Clima Templado, D. Clima Boreal y E. Clima Polar. Cabe destacar que cuatro de estas últimas se basan principalmente en la temperatura media anual, en tanto la consideración de la precipitación media anual resulta crucial para la delimitación del grupo correspondiente a zonas secas (Salas, 2000).

Además de estos cinco grupos, Köppen distingue varios subgrupos dentro de los mismos, los cuales análogamente contienen subdivisiones. Todos ellos en su conjunto permiten definir exactamente una área de otra. Al respecto, utiliza para la clasificación una nomenclatura simple, resultante de la combinación de una serie de letras. La primera corresponde al grupo climático principal y las restantes al subgrupo y subdivisión respectivamente.

Como se observa en la *Tabla Apl-1*, para el caso de climas secos, BS se relaciona con un clima semiárido y BW con un clima árido. Igualmente, BWh es un clima árido con temperatura media anual mayor que 18 °C (clasificación otorgada al clima de San Juan) y BWk se corresponde con un clima frío y seco donde las temperaturas media anual se encuentra por debajo de los 18°C. A su vez distingue dentro de BWh a BW hn que es también un clima árido pero con neblina frecuente (Salas, 2000).

Grupo	Subgrupo											Subdivisión	Descripción		
	(s) Verano	(w) Invierno	(f) Falta - ni s ni w	(m) Monzón	(W) Desierto	(S) Estepa	(T) Tundra	(F) Hielo	a - veranos calurosos	b - veranos cálidos	c - veranos cortos y frescos			d - inviernos fríos	h - verano seco y caluroso
A-Tropical		■	■	■											Temperatura Media >18 °C - Precipitaciones Anuales > Evaporación
B-Seco					■	■							■	■	Precipitaciones Anuales < Evaporación. .
C-Templado	■	■	■					■	■	■					-3 °C < Temperatura Media del mes más frío < 18 °C - Temperatura Media del mes más cálido > 10 °C - Precipitaciones > Evaporación
D-Boreal	■	■	■					■	■	■	■				Temperatura Media del mes más frío < -3 °C - Temperatura Media del mes más cálido > 10 °C - Precipitaciones > Evaporación
E-Polar							■	■							Temperatura Media del mes más cálido < 10 °C - Las estaciones desaparecen

Tabla ApI-1

Clasificación Climática según Köppen

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Tesis Doctoral "Habitar el desierto"

Con respecto al clima de San Juan, Pereyra (2000) cita a Poblete (*et al.*, 1989) a los fines de establecer la diferenciación espacial de los tres regímenes climáticos presentes en el ámbito provincial de acuerdo con la clasificación de Köppen, los cuales se corresponden con:

- 1. Clima Seco desértico – BW:** Este grupo climático es el que predomina en el espacio sanjuanino; su extensión equivalente al 89,3% del territorio centro-este de la provincia e incluye el valle del Tulum, Jáchal, Ullum-Zonda. Iglesia-Rodeo y Calingasta-Barreal.
- 2. Clima Seco – B:** es aquel en el cual la evaporación excede la precipitación media anual, es decir que existe una marcada deficiencia hídrica.
- 3. Clima nevado – E.:** corresponde a los climas nevados. Cubre una superficie equivalente al 8,4 % de la provincia en coincidencia con la faja cordillerana, donde las precipitaciones níveas se concentran en el invierno. Se desarrolla por encima de los 3.300 m.s.n.m.

Cabe destacar que aunque esta clasificación ha tenido bastante aceptación, existen muchos intentos por mejorarla con nueva información. Tal es el caso de Trewartha (citado por Salas, 2000) quien al seguir los mismos conceptos que Köppen, hace una categorización más amplia.

La **Figura Apl-1**, de acuerdo con lo establecido por Köppen, muestra las áreas correspondientes a zonas áridas y semiáridas a nivel mundial.

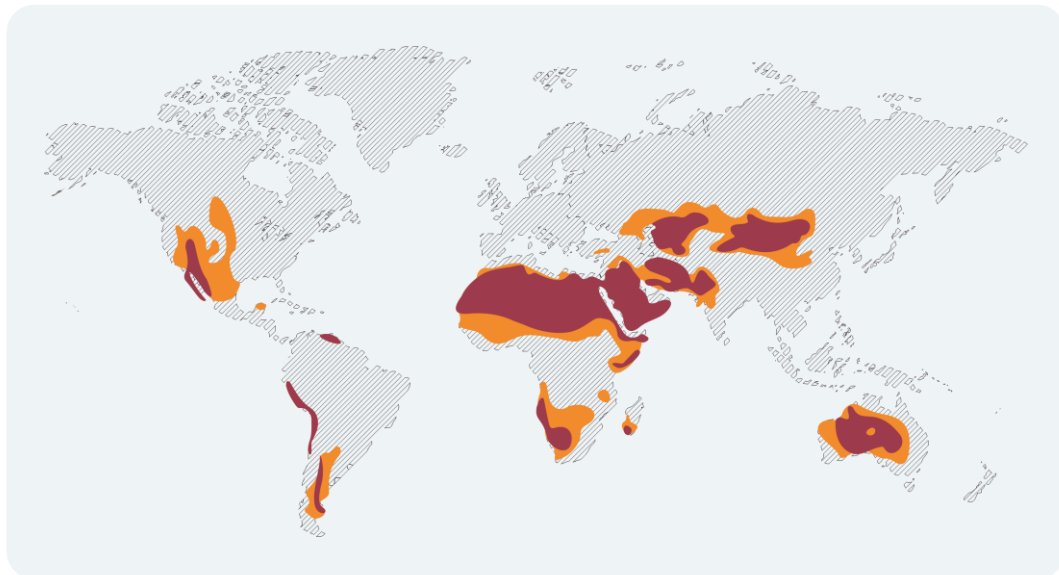


Figura N° Apl-1

Zonificación Climática según Köppen

Fuente: Elaboración propia con base en datos de <http://www.harper.cc.il.us/mheadly/g01ilec/intro/phy/phcli/koppen.htm> (en línea)

Referencias

- BW – Árida
- BS - Semiárida

C. THORNTHWAITE

En 1948 Thornthwaite introdujo en sus investigaciones la variable evapotranspiración potencial media mensual, la cual obtuvo como resultado de una serie de índices basados en observaciones empíricas realizadas en la zona de las grandes llanuras de los Estados Unidos de América (Salas, 2000 // Universidad Nacional de Tucumán, 2011). De esta manera desarrolló una clasificación climática en la que la evapotranspiración potencial configura un parámetro fundamental para la delimitación de los distintos tipos climáticos (Thornthwaite, 1948, citado por Torres, 2009).

De acuerdo con Ruiz-Álvarez (*et al.*, 2012) la categorización de Thornthwaite es obtenida a partir de la aplicación de una metodología que permite que los climas se ordenen conforme a su grado de humedad, al tomar en cuenta las necesidades hídricas de los cultivos (evapotranspiración). Con base en esto, la clasificación se estructura conforme a cuatro índices representados por letras mayúsculas y minúsculas, que en su conjunto expresan las características climáticas del lugar de análisis. Las dos primeras letras expresan el régimen de humedad

y corresponden al Índice Global de Humedad y la Variación estacional de Humedad, en tanto los caracteres restantes responden al régimen térmico (Índice de eficiencia térmica (ETP) y la Concentración estival de la eficiencia térmica (Climatología, 2013). Una ventaja evidente de utilizar dichas variables es que son fácilmente medibles y permiten resumir la acción recíproca entre la vegetación y la atmósfera.

Al respecto, en las *Tablas síntesis Apl-2 y Apl-3*, se expone la relación entre los cuatro parámetros que conforman la clasificación final de Thornthwaite. Asimismo, cabe destacar que, enmarcado dentro de ésta, el clima de la Ciudad de San Juan es árido mesotermal (García Ruiz, 2012).

RÉGIMEN DE HÚMEDAD

TIPO CLIMÁTICO	LETRA	Índice de Humedad								Variación Estacional										
		Im > 100	100 > Im > 80	80 > Im > 60	60 > Im > 40	40 > Im > 20	20 > Im > 0	0 > Im > -20	20 > Im > -40	40 > Im > -60	Índice de Aridez (Ia)			Índice de Humedad (Ih)						
											0 a 16.7	16.7 a 33.3	33.3 a 16.7	16.7 a 33.3	0 a 10	10 a 20	20 a 10	10 a 20		
r	s	w	s2	w2	d	s	w	s2	w2											
PREHÚMEDO	A	■									■	■	■	■	■					
	B4		■								■	■	■	■	■					
	B3			■							■	■	■	■	■					
HÚMEDO	B2				■						■	■	■	■	■					
	B1					■					■	■	■	■	■					
SUBHÚMEDO A HÚMEDO	C2						■				■	■	■	■	■					
																←	←	←	←	←
SECO A SUBHÚMEDO	C1							■								■	■	■	■	■
SEMIÁRIDO	D								■							■	■	■	■	■
ÁRIDO	E									■						■	■	■	■	■

Tabla Apl-2

Clasificación Climática según Thornthwaite – Régimen de Humedad
 Fuente: Elaboración propia con base en datos de Salas, la Universidad Nacional de Tucumán, Ruiz-Álvarez, Climatología y García Ruiz

RÉGIMEN TÉRMICO

REGIÓN TÉRMICA	LETRA	Eficiencia Térmica (PET)								Concentración Estival de PET						
		+ de 1140 mm	997 a 1140 mm	855 a 997 mm	855 a 712 mm	712 a 570 mm	570 a 427 mm	427 a 285 mm	285 a 142 mm	- de 48%	Baja	Moderada	Alta	Muy Alta		
											48% a 51.9%	51.9% a 56.3%	56.3% a 61.6%	61.6% a 66.0%	66.0% a 76.3%	76.3% a 88.0%
a'	b'4	b'3	b'2	b'1	c'2	c'1	d									
Megatermal o cálida	A'	■								■	■	■	■	■	■	■
Mesotermal semi-cálida	B'4		■							■	■	■	■	■	■	■
Mesotermal templada cálida	B'3			■						■	■	■	■	■	■	■
Mesotermal templada fría	B'2				■					■	■	■	■	■	■	■
Mesotermal semi-fría	B'1					■				■	■	■	■	■	■	■
Microtermal fría moderada	C'2						■			■	■	■	■	■	■	■
Microtermal fría acentuada	C'1							■		■	■	■	■	■	■	■
Tundra	D'								■	■	■	■	■	■	■	■
Helado	E'									■	■	■	■	■	■	■

Tabla Apl-3

Clasificación Climática según Thornthwaite – Régimen Térmico

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Salas, la Universidad Nacional de Tucumán, Ruiz-Álvarez, Climatología y García Ruiz

P. MEIGS

A principios de la década del '50, P. Meigs propuso el desarrollo de una clasificación orientada exclusivamente a delimitar las zonas áridas a partir de criterios ecológicos de aplicación y escala global. Dicha espacialización se basa en el índice de humedad de Thornthwaite (1948) y se orienta básicamente a las potencialidades agrícolas en las que las precipitaciones y la temperatura son de primordial importancia (Salas, 2000).

En este sentido, Meigs considera tres tipos de zonas áridas a saber: Zonas Semiáridas (estepas), Zonas Áridas y Zonas Extremadamente Áridas (desiertos) y excluye de la clasificación a los desiertos polares. Asimismo, en 1977, Grove introdujo el criterio precipitación anual promedio a la categoría semiárida y árida para ayudar a diferenciar entre dichas zonas (Ramírez, 2003).

A continuación, en la *Tabla síntesis Apl-4* se resume la clasificación climática desarrollada por Meigs.

GRUPO CLIMÁTICO	Índice de Humedad (I)				Precipitaciones			Descripción			
	20 < I < 0	40 < I < 20	56 < I < 40	I < 56	>500mm	200 - 500mm	25 - 200mm	<25mm	Apto para cultivos	No Apto para cultivos	Pastos Naturales
Subhúmeda	■				■				■		
Semiárida		■				■					■
Árida			■				■			■	
Híper-árida				■				■		■	

Tabla A1-4

Clasificación Climática según Meigs

Fuente: Elaboración propia

UNESCO -UNEP

La UNESCO en 1977 desarrolló un mapa con la distribución mundial de las regiones áridas. Dicha espacialización fue llevada a cabo en el marco del programa *Hombre y Biosfera* y se basó tanto en el trabajo de Meigs como en el método de Penman (Ramírez, 2003). La clasificación resultante surge en función del grado de aridez bioclimática de una zona, la cual depende de la relación entre la cantidad de agua ganada por precipitación (P) y la cantidad perdida por evaporación y transpiración en un año (ETP) es decir la razón matemática P/ETP denominada índice de aridez. Por otro lado, cabe destacar que esta clasificación tiene amplia aceptación porque se basa en un concepto simple, fácil y entendible.

En la *Tabla síntesis Apl-5* se observan los diferentes grupos climáticos definidos por la UNESCO (1997) así como sus regímenes de aridez posibles. Seguidamente, en la *Figura Apl-2* y *Apl-3* se muestra gráficamente tanto la distribución mundial como nacional de dichos grupos climáticos.

Para finalizar, la ciudad de San Juan posee un índice de aridez igual a 0.102, por lo tanto, corresponde a una zona árida.

GRUPO CLIMÁTICO	Índice de Aridez ($I_a = P/ETP$)						Régimen de Aridez								
	$I_a < 0.05$	$0.05 < I_a < 0.20$	$0.20 < I_a < 0.50$	$0.50 < I_a < 0.65$	$0.65 < I_a < 1.0$	$1.0 < I_a$	Xérico - $I_a < 0.05$ // + de 12 meses secos	Hiperárido // 11-12 meses secos	Árido // 9-10 meses secos	Semiárido // 8-7 meses secos	Subhúmedo // 6-5 meses secos	Húmedo // 3-4 meses secos	Hiperhúmedo 1-3 meses secos	Hídrico // 0 meses secos	Hiperhídrico // 0 meses secos
Híper-árida	■						■	■	■	■	■				
Árida		■					■	■	■	■	■				
Semiárida			■				■	■	■	■	■				
Subhúmeda seca				■			■	■	■	■	■				
Subhúmeda húmeda					■							■	■	■	■
Húmeda						■						■	■	■	■

Tabla Api-5
Clasificación Climática según la UNESCO-UNEP
 Fuente: Elaboración propia con base en datos de la UNESCO

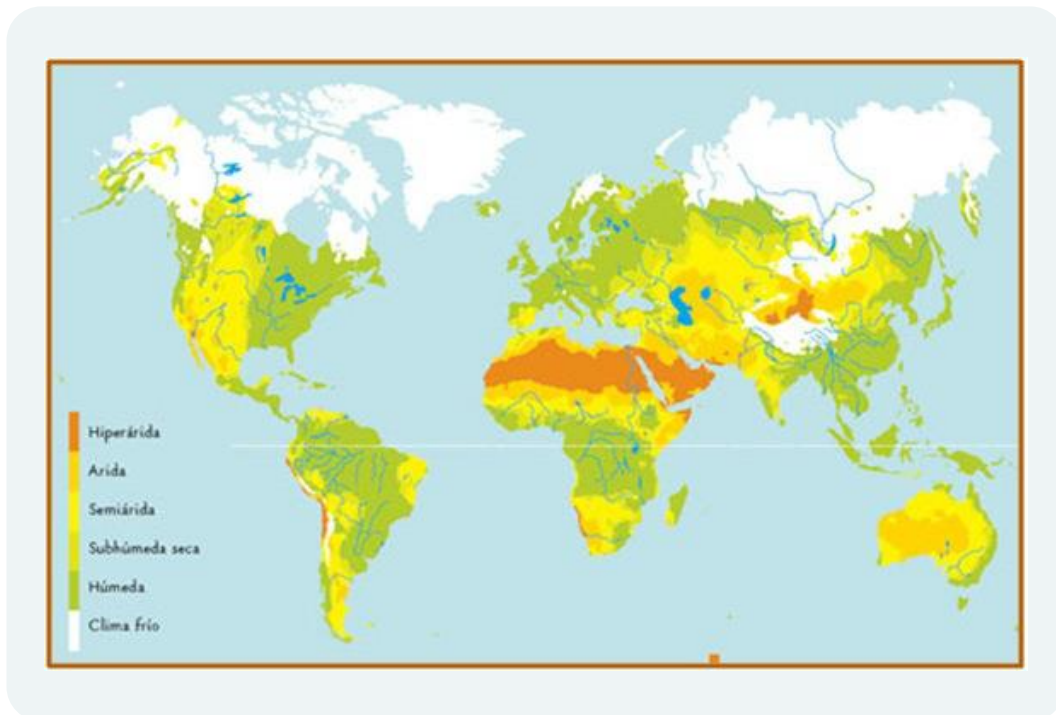


Figura N° Api-2
Zonificación Climática según la UNESCO-UNEP
 Fuente: <http://www.unesco.org/mab/doc/ekocd/spanish/chapter2.html>

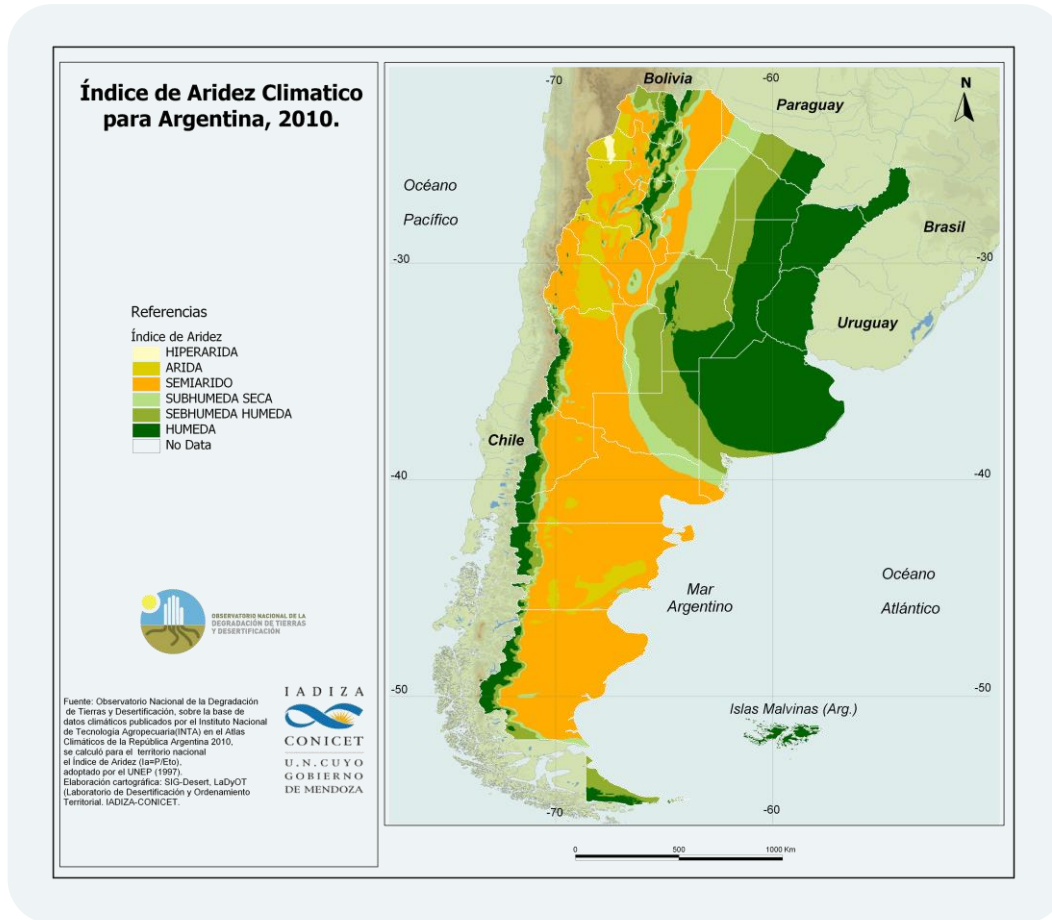


Figura ApI-3

Índice de Aridez Climático para Argentina según la UNESCO-UNEP
Fuente: Bianchi, A.R. y Cravero, C.A.C. (2010): *Atlas Climático Digital de la República Argentina - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)*, Centro Regional Salta Jujuy, Estación Experimental Regional Agropecuaria Salta. Servicio Meteorológico Nacional (SMN): Datos meteorológicos. Soría, D, Rubio, C., Virgillito, J.P., Therburg, A., Abraham, E. (2012): Informe inédito, LaDyOT, IADIZA, CCT-Mendoza.

IRAM 11603 - ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO DE EDIFICIOS CLASIFICACIÓN BIOAMBIENTAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Esta norma surge en el marco del Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) con el objetivo de establecer la zonificación bioambiental de la República Argentina. A tales fines hace hincapié tanto en las características climáticas de cada zona como en pautas de diseño generales tales como la evaluación de las orientaciones y el cumplimiento del asoleamiento mínimo de los edificios de viviendas.

Al respecto, se entiende por zona bioambiental al área definida a partir de la consideración, en el caso de regiones cálidas, de la temperatura efectiva corregida (TEC) correlacionada con el voto medio predecible (VMP) y el índice de Beldin y Hatch (IBH), en tanto para las zonas frías se establece

conforme a los grados días. De esta manera, la norma caracteriza 6 zonas bioclimáticas a partir de las cuales posteriormente y como resultado de la aplicación de otras normativas desarrolladas por el mismo ente en su serie 11600, puede determinarse el nivel de confort higrotérmico adecuado para asegurar condiciones mínimas de habitabilidad.

Ligado a lo antedicho, cabe destacar que, de acuerdo con esta normativa, el sector de estudio de esta tesis corresponde a la zona IIIa: Templada Cálida.

A continuación, la *Tabla síntesis Apl-6* sintetiza las distintas zonas bioclimáticas que componen la República Argentina.

Zona Bioclimática	Provincia																	Descripción							
	Buenos Aires	Catamarca	Córdoba	Corriente	Chubut	Chaco	Entre Ríos	Formosa	Jujuy	La Pampa	La Rioja	Misiones	Mendoza	Neuquén	Río Negro	Santa Cruz	Sgo. del Estero		Santa Fe	San Juan	San Luis	Salta	Tucumán	Tierra de Fuego	
Zona I: MUY CÁLIDA	Ia	■				■	■			■							■	■						TEC _{media} >26.3°C // Inviernos poco Significativos (T°>12°C) // Amplitud Térmica < 15°C	
	Ib				■	■		■				■						■							
Zona II: CÁLIDA	IIa	■	■								■						■	■	■	■	■	■	■	24.6°C < TEC < 26.3°C // Veranos Críticos (T°>24°C) // Ampl. Térmica > 14°C = IIa - Ampl. Térmica < 14°C = IIb	
	IIb				■		■		■								■	■				■	■		
Zona III: TEMPLADA CÁLIDA	IIIa	■	■	■						■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	22.9°C < TEC < 24.6°C // Veranos Calurosos (26°C>T°>20°C - Max. Medias > 30°C) // Inviernos benignos // Ampl. Térmica < 14°C = IIIa	
	IIIb	■					■		■													■			
Zona IV: TEMPLADA FRÍA	IVa	■							■	■		■							■			■		1 170 < Grados Días < 1 950 // Verano no muy rigurosos (T° < 30°C) // Inviernos fríos	
	IVb									■		■	■								■				
	IVc	■				■				■				■	■										
	IVd	■																							
Zona V: FRÍA		■			■					■		■	■	■	■				■		■			1 950 < Grados días < 2 730	
Zona VI: MUY FRÍA		■			■			■		■		■	■	■	■				■		■	■		Grados días > 2 730	

Tabla Apl-6

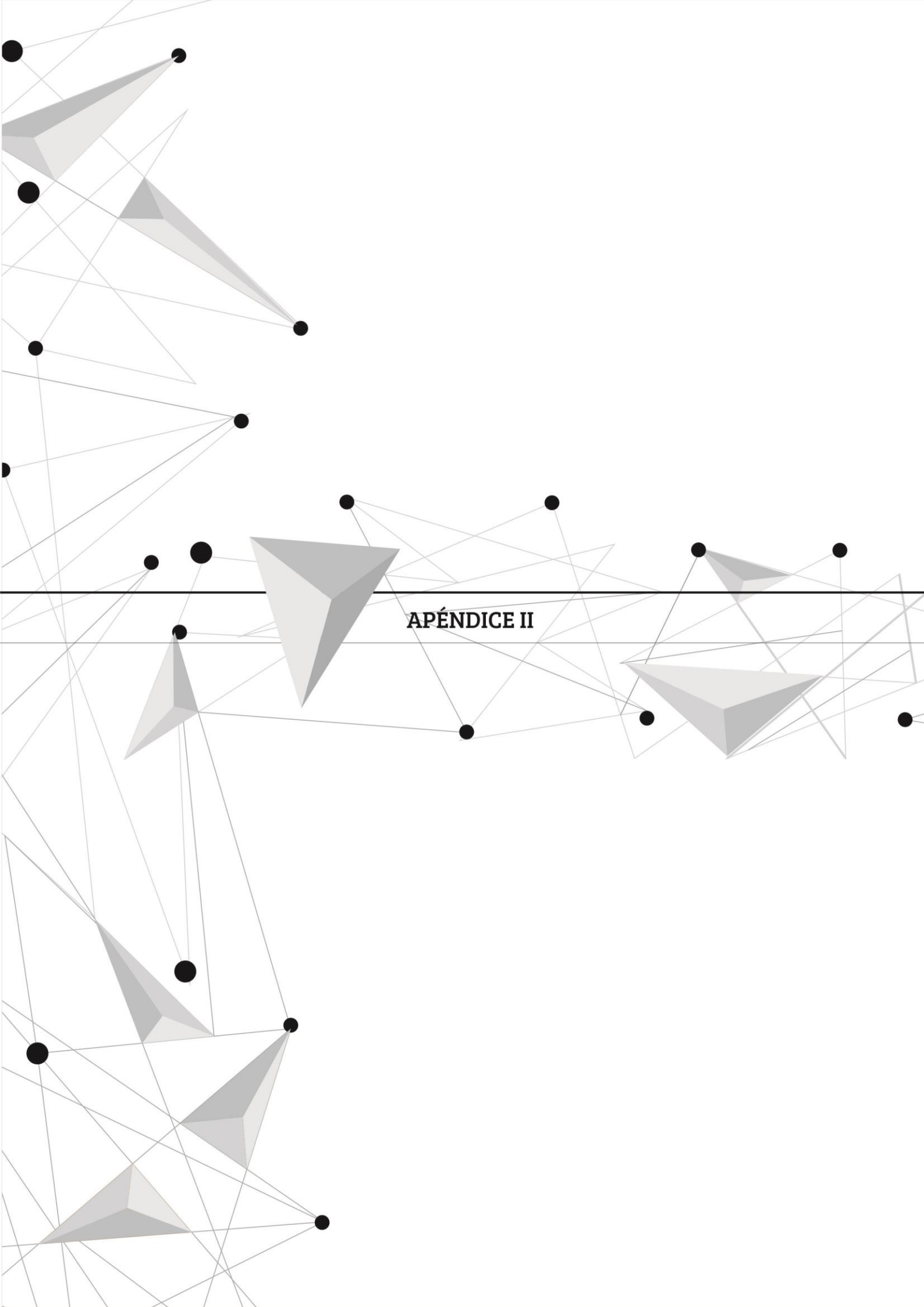
Clasificación Bioambiental de la República Argentina

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Norma IRAM 11603

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Climatología, C. d. (04 de Marzo de 2013). *Climatología Práctico*. Obtenido de Departamento de Ciencias de la Atmósfera - Facultad de Ciencias - UdelaR:
<http://meteo.fisica.edu.uy/Materias/climatologia/practico%20climatologia%202012/Practico%205/Clasificacion%20Thornthwaite.pdf>
- García Ruiz, J. P. (19 de Abril de 2012). *Características del clima en el Valle del Tulúm, San Juan, Argentina*. Obtenido de La Geografía:
<http://lageografiaweb.blogspot.com.ar/2012/04/caracteristicas-del-clima-en-el-valle.html>
- IRAM 11603 (2012). *Acondicionamiento térmico de edificios Clasificación Bioambiental de la República Argentina*. UNSJ. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería. Instituto de Mecánica Aplicada. Norma . Argentina.
- Pereyra, B. R. (2000). CAP. 10 - *Clima de San Juan* - CONICET Mendoza. Obtenido de:
<http://www.cricyt.edu.ar/ladyot/catalogo/cdandes/cap10.htm>
- PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 1997. Disponible en <http://www.unep.org/>
- Ramírez, J. G. (2003). *Habitar el Desierto: transición energética y transformación del proyecto habitacional colectivo en la ecología del desierto de Atacama, Chile*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Ruiz-Álvarez, O., Arteaga-Ramírez, R., Vázquez-Peña, M., & Ontiveros Capurata, R. y.-L. (2012). *Balance hídrico y clasificación climática del estado de Tabasco*. Universidad y Ciencia - Tropicó Húmedo, 1-14.
- Salas, J. D. (2000). *Hidrología de zonas áridas y semiaridas*. Ingeniería del Agua - Vol. 7 - N°4, 409-429.
- Torres, C. (19 de Junio de 2009). *Clasificación Climática - Sistema Thornthwaite*. Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Agronomía Área Tecnológica - Subarea de manejo de suelo y agua - Laboratorio de climatología. Obtenido de Scribd:
<https://es.scribd.com/doc/16567801/practica-5-clasificacion-climatica-thornthwaite#scribd>
- Universidad Nacional de Tucumán, C. C. (16 de Septiembre de 2011). *Clasificaciones Climáticas de Thornthwaite*. Obtenido de:
<http://www.clima.ecaths.com/ver-trabajos-practicos/13683/clasificaciones-climaticas-de-thornthwaite-1948/>





APÉNDICE II

ARQUITECTURA COMO MEDIO PARA LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA

ARQUITECTURA VERNÁCULA

La correcta interpretación de las características climáticas de un lugar, de su topografía y de su voluntad de ser y contener arquitectura, es para Hoyos Bustamante (2007) lo que permite que la edificación se entretreje con el entorno. En este sentido, Gómez (citado en Toala Veloz- 2010) expone que la arquitectura vernácula materializa las necesidades habitacionales de un grupo humano a partir de maximizar las potencialidades de los recursos naturales disponibles y como resultado de la experiencia constructiva de los mismos. Por tanto, responde a variables sociales y a aspectos físicos conforme sean las características del lugar. De esta manera, la arquitectura popular refleja las tradiciones culturales y la identidad de una región. Asimismo, el autor infiere que el objeto vernáculo carece de significación y consideraciones estéticas. Sin embargo, Rudofsky (citado en Toala Veloz- 2010) plantea que la arquitectura vernácula no puede ser mejorada, ya que sirve a su propósito hasta la perfección.

De igual modo, Gonzalo (2003) expone que la generación de esta arquitectura, al corresponderse con una creación colectiva, deviene de un lento proceso de prueba y error; por tanto, constituye en sus orígenes un “tipo” que evoluciona hasta dar lugar a un “modelo” representativo de las normas que la tradición impone. Es decir que la arquitectura vernácula **argumenta los esfuerzos de adaptación del hombre a su entorno** (Ramírez, 2014). En este contexto, la forma arquitectónica surge como resultante de la necesidad de confort y de la estricta adaptación a las condiciones creadas por el clima (Toala Veloz, 2010).

En coincidencia, Ramírez (2014) destaca que omitir las características climáticas del medio tiene un elevado costo cultural y energético. Por tanto, los principios de la arquitectura popular constituyen la base de la arquitectura bioclimática. Asimismo, Cabeza & Almodóvar (2009) subrayan que la arquitectura vernácula es la prueba fehaciente de una arquitectura

capaz de generar espacios en los que la relación con lo ambiental surge naturalmente de manera silenciosa y segura.

La *Figura ApII-1. A, B, C y D*, expone algunos ejemplos de arquitectura vernácula en zonas áridas.

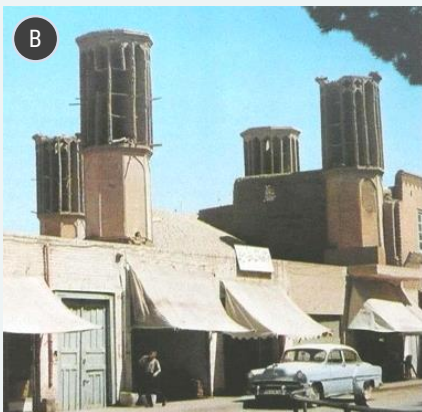


Figura N° ApII-1

**Arquitectura Vernácula,
ejemplos**

Fuente:

A- Viviendas subterráneas
(Túnez) - En línea:
[www.copetderatera.com/tunez
?lang=es](http://www.copetderatera.com/tunez?lang=es)

B- Torres de Viento y calles
estrechas (Irán) - En Línea:
[www.arqsustentable.net/arq_isl
amica.htm](http://www.arqsustentable.net/arq_islamica.htm)

C- Casona en Bella Vista -
Iglesias (San Juan - Argentina) -
En línea:

[www.argentina.wikimapas.net/i
glesia_san-juan.html#fotos](http://www.argentina.wikimapas.net/iglesia_san-juan.html#fotos)

D- Casona en Jáchal (San Juan
- Argentina) - En línea:
[www.tiempodesanjuan.com/u/f
otografias/m/2013/12/25/f300
x0-95151_95169_0.jpg](http://www.tiempodesanjuan.com/u/fotografias/m/2013/12/25/f300x0-95151_95169_0.jpg)

ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

La tradición sensible al clima de las tiendas transportables de los Beduinos, las edificaciones en tierra o las viviendas organizadas en racimo, a los fines de conformar patios que den refugio de sombra, ha desaparecido en las ciudades de climas áridos para dar lugar al uso intensivo de energías no renovables. En este sentido, la sociedad del hombre tecnológico existe en función del acondicionamiento climático del que disponga (Ramírez, 2003). No obstante, puede obtenerse una mejor adecuación entre clima, arquitectura y ocupante a partir de corregir la capacidad del edificio para procurar bienestar higrotérmico (Ugarte, 2005).

En esta dirección, la arquitectura bioclimática es aquella que toma como punto de partida las condiciones naturales del entorno y el confort del ser humano para el diseño inteligente de los espacios y la reducción del consumo energético. A estos fines se apoya en fuentes de energía limpias y renovables (Ramírez, 2014). Asimismo, utiliza recursos de diseño que transforman las condiciones ambientales exteriores en condiciones térmicas interiores favorables, al tiempo que reduce o elimina el uso de instalaciones y energías convencionales (Evans, 2007). En este contexto, la selección de los materiales y la composición de la envolvente se tornan de crucial importancia para el manejo de la temperatura interior de los locales y por ende la disminución de los costos energéticos (Schiller, *et al.* 2012).

De manera que el clima se vuelve el elemento crítico en la concepción de dicha arquitectura. Por tanto, el funcionamiento pasivo de los edificios supone entender al gesto arquitectónico como un organismo vivo, que crece y decrece de manera flexible (Ramírez, 2003). Al respecto, Bruno Stagno expone que al hablar de arquitectura bioclimática nos referimos a **una arquitectura pasiva, para gente activa**, en donde los ocupantes tienen que aprender a vivir en simbiosis con el ambiente y al ritmo de los cambios del clima (Ugarte, 2005).

Victor Olgyay en 1963 es quien realiza la primera contribución integral a la relación entre arquitectura y clima al definir el concepto de **arquitectura bioclimática** y delimitar los aportes científico-tecnológicos inherentes a la misma. De igual modo, la obra de Givoni en 1969 y su posterior ampliación

en 1976, complementa y profundiza las ideas desarrolladas por Olgyay. De manera que, su investigación se convierte en el aporte teórico más completo en relación con la problemática arquitectónico-ambiental (Papparelli, *et al.*, 1998). Asimismo, los triángulos de confort desarrollados por J. M. Evans en 1983 constituyen un aporte destacable en relación con la metodología bioclimática.

En este sentido, los aportes desarrollados por Olgyay, Givoni y Evans facilitan la visualización y el análisis de las variables climáticas, al tiempo que permiten detectar los recursos de diseño necesarios para moderar o ajustar el impacto del clima exterior (Evans, 2007). No obstante, existen ciertas diferencias entre las metodologías citadas, lo cual hace necesario detenerse en un análisis más exhaustivo de las mismas. Al respecto:

- **V. OLGAY**

A principios del siglo XX, el climatólogo alemán Köppen, acuña el concepto del bioclima para referirse a sus estudios sobre la adaptación climática de la vegetación. Análogamente, Olgyay utiliza la misma expresión en relación con la arquitectura. En esta dirección, Serra Florensa expone que se entiende por arquitectura bioclimática a aquella arquitectura que optimiza sus relaciones energéticas con el medioambiente que la rodea como resultado de su propio diseño. De manera que la palabra *bioclimática* recoge tanto el interés por la respuesta del usuario del edificio, el "*bios*", como del ambiente exterior, el "*clima*" (Cortés Rojas, 2010).

En este contexto, Olgyay, a partir del concepto de polígonos de confort, desarrolla una Carta Bioclimática que resulta de gran utilidad para determinar una serie de medidas compensatorias y correctivas para adaptar el edificio al clima del lugar (Cortés Cely, 2013 - Cortés Rojas, 2010).

En otras palabras, el climograma de Olgyay define una zona de confort (entre las temperaturas 21.1 °C y 26.7 °C y las humedades relativas 20% y 80%) como resultante de la correlación entre la temperatura de bulbo seco (ordenadas) y la humedad relativa (abscisas). No obstante, esta zona de confort es válida para individuos con ropa media, sin actividad, en clima templado (con

latitudes próximas a 40° N) que se encuentren a la sombra y protegidos del viento. A su vez, si se varían las condiciones de velocidad del aire y radiación solar, la zona de confort admite otras ampliaciones. Asimismo, el diagrama permite, cuantificar las operaciones necesarias para restituir el confort en las situaciones climáticas que se encuentren fuera de la zona de confort (Hernández, 2013). Por tanto, orienta sobre la intensidad de radiación solar necesaria para lograr confort cuando las temperaturas son demasiado bajas, el movimiento de aire o brisa para lograr refrescamiento si la temperatura y humedad relativa son elevadas, o bien la cantidad de agua necesaria para lograr refrescamiento evaporativo en el caso de que la temperatura sea alta y la humedad relativa baja (Evans, 2007).

Aunque, en la actualidad, esta carta aún es ampliamente usada, las limitaciones que se le han identificado en cuanto a la subestimación del factor de la inercia térmica hacen que su aplicabilidad y grado de precisión en las recomendaciones de diseño sean limitadas (Wieser Rey, 2011). En coincidencia, autores como Cortés Cely (2013) plantean que el estudio de Olgyay, pierde vigencia en relación con el cambio climático, la densificación y aumento de la población, la pérdida de zonas de reserva ambiental, el deterioro de los cuerpos de agua y los sistemas hídricos, así como por el fenómeno de isla de calor urbana.

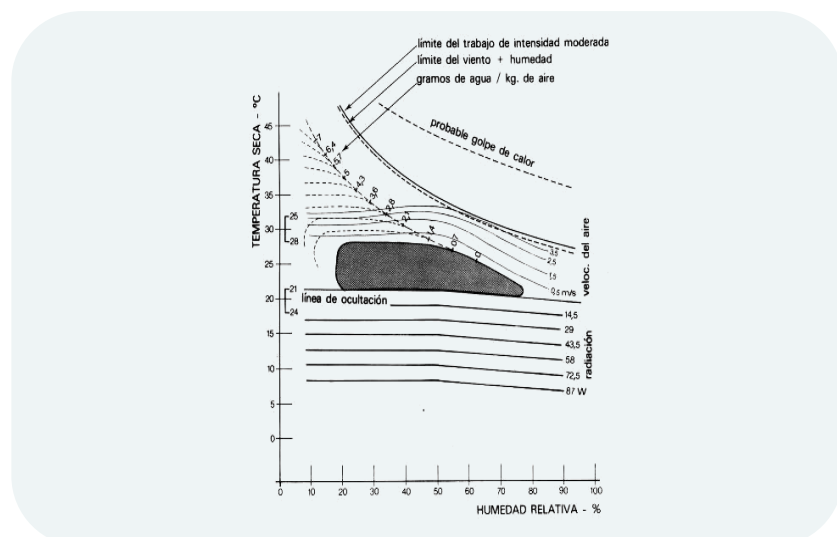
La **Figura ApII-2** ilustra la carta bioclimática propuesta por Olgyay.

Figura N° ApII-2

Carta Bioclimática – V. Olgyay

Fuente:

<http://www.miliarium.com/Pronuario/ArquitecturaSostenible/Clima/Olgyay.asp>



- **B. GIVONI**

Una segunda propuesta de carta bioclimática fue desarrollada por Givoni en 1969, la misma se estructura conforme a un ábaco psicrométrico convencional desarrollado a partir del análisis de los valores mensuales de humedad absoluta y la temperatura ambiente (Cortés Cely, 2013). Asimismo, en la composición general del ábaco psicrométrico quedan delimitadas tanto la zona de confort como las estrategias bioclimáticas correctivas necesarias en la medida que la temperatura y la humedad relativa del aire queden fuera de dicha zona (Wieser Rey, 2011). Al respecto, si bien el gráfico introduce recursos bioclimáticos adicionales relacionados con la inercia térmica y el uso de materiales con masa, no indica la necesidad de utilizar la capacidad térmica en sistemas solares pasivos o bien condiciones para climas templados o fríos con gran amplitud térmica (Evans, 2007). En este sentido, el área definida como confortable considera edificios con ausencia de sistemas de aire acondicionado y conforme a un diseño apropiado para el emplazamiento; fuera de esos límites se asume la necesidad de sistemas artificiales (Wieser Rey, 2011).

En esta dirección, con base en lo expuesto por Givoni, Ramírez (2003) infiere que el diseño arquitectónico para regiones de climas cálidos debe considerar una cuidadosa respuesta de los siguientes aspectos:

- La forma urbana y del edificio.
- La orientación de habitaciones principales y ventanas.
- Los dispositivos de oscurecimiento.
- El color de la envolvente del edificio.

No obstante, si bien ha sufrido modificaciones desde su aparición en la década del '70, la sencillez en su uso y la información que provee han consolidado al diagrama psicrométrico de Givoni como la herramienta más utilizada a los efectos del diseño bioclimático. Al respecto, cabe destacar que la ubicación absoluta de las líneas sobre el ábaco solo caracteriza el clima del lugar al brindar información relativa a su rigurosidad climática y el grado de dificultad para resolver de forma pasiva las exigencias de confort térmico. Por tanto,

su uso no debe ser entendido en sentido estricto, dado que constituye una herramienta de diagnóstico complejo orientada a la toma de las decisiones. En este sentido, en arquitectura, las respuestas apropiadas al clima no son únicas ni excluyentes por lo cual, la concepción de una estrategia integral surge de combinar y complementar más de un recurso (Wieser Rey, 2011).

La **Figura ApII-3** muestra la Carta Bioclimática propuesta por Givoni.

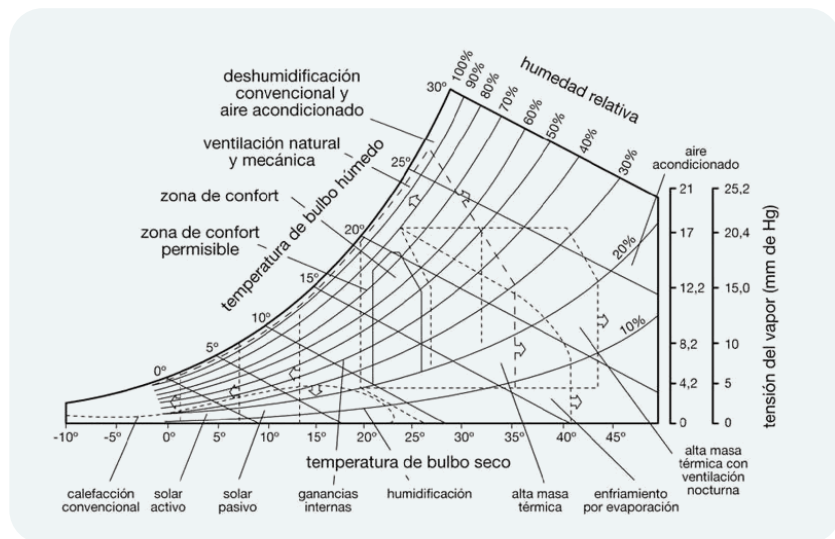


Figura N° ApII-3

Carta Bioclimática – B. Givoni

Fuente: José Silva, 2011 - "Estar a gusto = x + y" - En línea: <http://www.arquitecturayecosis.tema.com/estar-a-gusto-x-y/>

● **J. M. EVANS**

A diferencia de las metodologías antes mencionadas, su propuesta introduce como variables de análisis la temperatura media y la amplitud térmica de un día específico a los fines de proyectar y evaluar el comportamiento ambiental y los aspectos bioclimáticos en viviendas (Evans, 2007). Por tanto, profundiza en el análisis de las variaciones y condiciones climáticas diarias, en función de la latitud y las estaciones; convirtiéndose en un método que resulta estacionario en tanto pueden fijarse estrategias para un momento específico, al tiempo que es dinámico, puesto que toma datos de las condiciones climáticas mensuales y anuales posibles (Cortés Cely, 2013).

Asimismo, a los fines de enfatizar el uso y control de la amplitud térmica, el diagrama permite evaluar simultáneamente las condiciones climáticas exteriores, las condiciones deseables de confort en espacios interiores y los recursos de diseño bioclimático

para lograr modificaciones favorables. Cabe destacar que, el eje de las abscisas indica la temperatura media de un día o de una serie de días, en tanto las ordenadas representan la amplitud de temperatura durante el mismo período. En este sentido, el trabajo presenta un nuevo método gráfico para analizar las características bioclimáticas de proyectos, tanto en la etapa de diseño como en la evaluación pos-ocupacional (Evans, 2007).

La **Figura ApII-4** expone los triángulos de confort desarrollados por Evans.

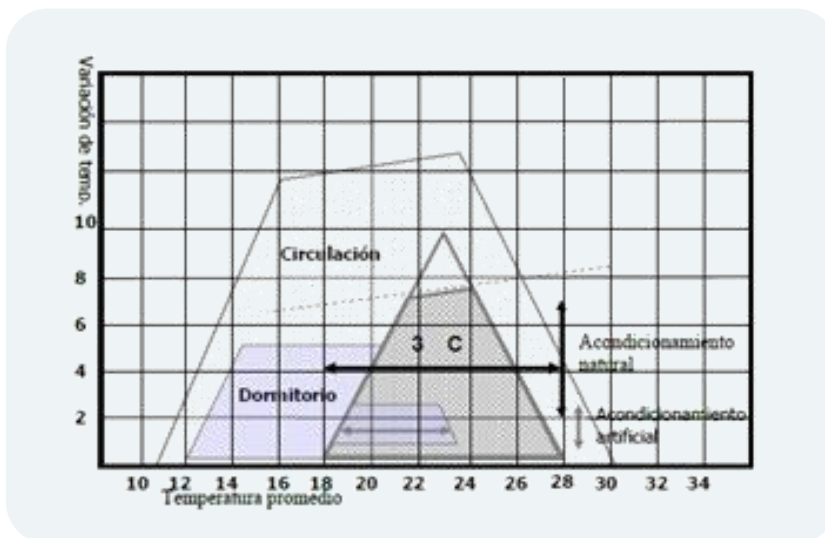


Figura N° ApII-4

Carta Bioclimática - J. M. Evans
 Fuente: Evans 2007 - Los 'triángulos de confort' en el diagnóstico bioclimático de viviendas - Libro de Ponencias del Seminario: Los Edificios en el Futuro, Estrategias Bioclimáticas y Sustentabilidad - ISBN N° 978-972-676-209-6

Con base en lo antedicho, se observa que de los diagramas de Olgyay para espacios urbanos y de Givoni para edificaciones, así como de los triángulos de confort de Evans, se obtienen estrategias bioclimáticas, las cuales se corresponden con la consideración y combinación de distintas variables ambientales. En este sentido, los diagramas bioclimáticos facilitan el análisis de las características del clima centrándose en el confort humano. No obstante, con el tiempo se han desarrollado ajustes a los mismos, como es el caso del método para el diseño del hábitat en países tropicales propuesto por Mahony (Cortés Rojas, 2010).

En este sentido, Papparelli (*et al.*, 1998) expone que las estrategias de diseño pueden clasificarse en dos grupos:

- Las de conservación de energía: controlan los flujos de calor a través de las envolventes, a los fines de evitar los intercambios de calor con el exterior.

- Las de intercambio de energía (selectivo y controlado): corresponde a denominados sistemas pasivos de acondicionamiento térmico.

En coincidencia, el autor explicita que la metodología propuesta por Watson establece cuatro estrategias de diseño bioclimático básicas:

- Condiciones de Invierno: 1 - Admitir calor de fuentes externas al edificio // 2 - Contener y conservar el calor existente en el edificio.
- Condición de Verano: 3 - Rechazar calor de fuentes externas al edificio // 4- Disipar al exterior el calor existente en el edificio.

Cabe destacar que, a partir de la carta bioclimática desarrollada por Givoni, Watson define 17 zonas, a cada una de las cuales corresponde una o varias estrategias de diseño, o bien diferentes cuantificaciones de una misma estrategia, según la disponibilidad o abundancia de un determinado recurso climático. Al respecto las zonas se distribuyen según correspondan a:

1. Calefacción solar activa o convencional.
2. Calefacción solar pasiva.
3. Calefacción solar pasiva.
4. Calefacción solar pasiva.
5. Calefacción solar pasiva.
6. (A)-Humidificación mecánica // (B) - Humidificación mecánica, enfriamiento evaporativo directo.
- 7. Confort.**
8. Deshumidificación mecánica.
9. Ventilación de confort.
10. Ventilación de confort // Enfriamiento radiante.
11. Ventilación de confort // Enfriamiento radiante //Enfriamiento evaporativo directo.
12. Enfriamiento radiante.
13. Enfriamiento radiante //Enfriamiento evaporativo directo.
14. Enfriamiento evaporativo directo.

15. Deshumidificación mecánica.
16. Deshumidificación mecánica // Enfriamiento evaporativo.
17. Enfriamiento mecánico.

A continuación, la **Figura ApII-5** ilustra la zonificación desarrollada por Watson.

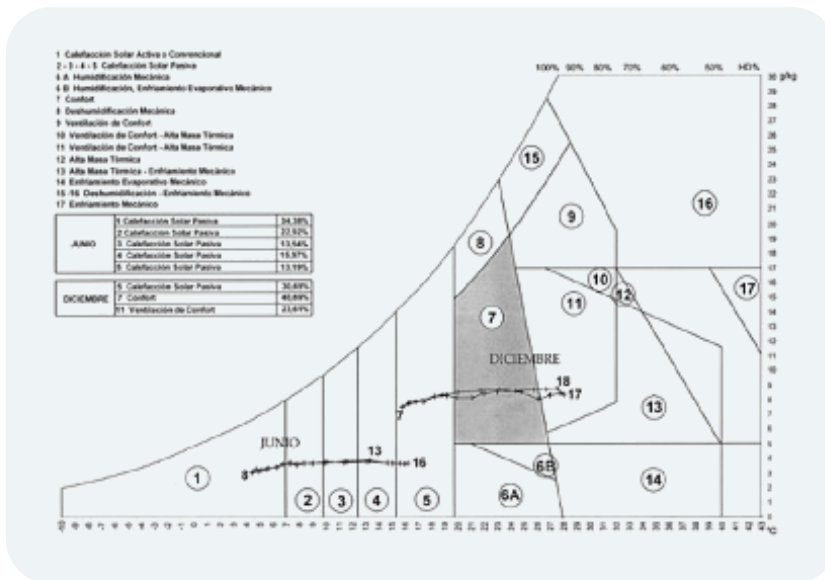


Figura N° ApII-5

Carta Bioclimática - Watson
 Fuente: Kurbán, 2012 -
 Arquitectura Bioclimática en
 zonas áridas del corredor
 bioceánico central - Dpto.
 Iglesia, San Juan - Avances en
 Energías Renovables y Medio
 Ambiente - ISSN 0329-5184

No obstante, son muy escasas las construcciones bioclimáticas. Al respecto, un informe de la Fundación Sotavento Galicia (2010) infiere que las causas radican en que:

- Se busca un menor coste inicial de la edificación.
- El ahorro energético suele asociarse con la privación, la incomodidad e incluso con la pérdida de status social.
- Los gobiernos y los propios profesionales de la construcción no se han preocupado de una difusión adecuada de este tipo de instalaciones.

Con base en lo antedicho, se infiere que la arquitectura bioclimática plantea una nueva manera de crear el hábitat (Gonzalo, 2003). En este contexto, las estrategias bioclimáticas se presentan como un conjunto de acciones de diseño en relación con los sistemas pasivos y activos que se llevan a cabo para lograr el estado de confort térmico y producir ahorro de energía. Asimismo, se corresponden con decisiones de diseño que dan respuesta a las características de un clima determinado. En este sentido,

si los conceptos de diseño arquitectónico y los de diseño bioclimático se disocian el arquitecto producirá una vivienda compuesta por una sumatoria de dispositivos antes que una obra de arquitectura. De manera que, mientras más se acerque la arquitectura bioclimática a una arquitectura del medio natural y no solo del confort térmico, podrá ser parte real de la base de una arquitectura sustentable (Cortés Rojas, 2010).

A continuación, la *Figura ApII-6 A, B, C, D y E*, muestra imágenes de arquitectura bioclimática.

Figura N° ApII-6 (1 de 2)

**Arquitectura bioclimática,
ejemplos**

Fuente:

A - La Alhambra - Granada. En línea:

http://www.spain.info/es/quieres/arte/monumentos/granada/la_alhambra.html

B - Villa Shodan - Le Corbusier. En línea:

https://dome.mit.edu/bitstream/handle/1721.3/43342/129062_sv.jpg?sequence=2

C - Casa Jacobs - Frank Lloyd Wright. En líneas:

<http://pedacosarquitectonicos.com/2015/02/10/eeu-nomina-10-edificios-de-frank-lloyd-wright-para-ser-declarados-patrimonio-de-la-humanidad-unesco/>



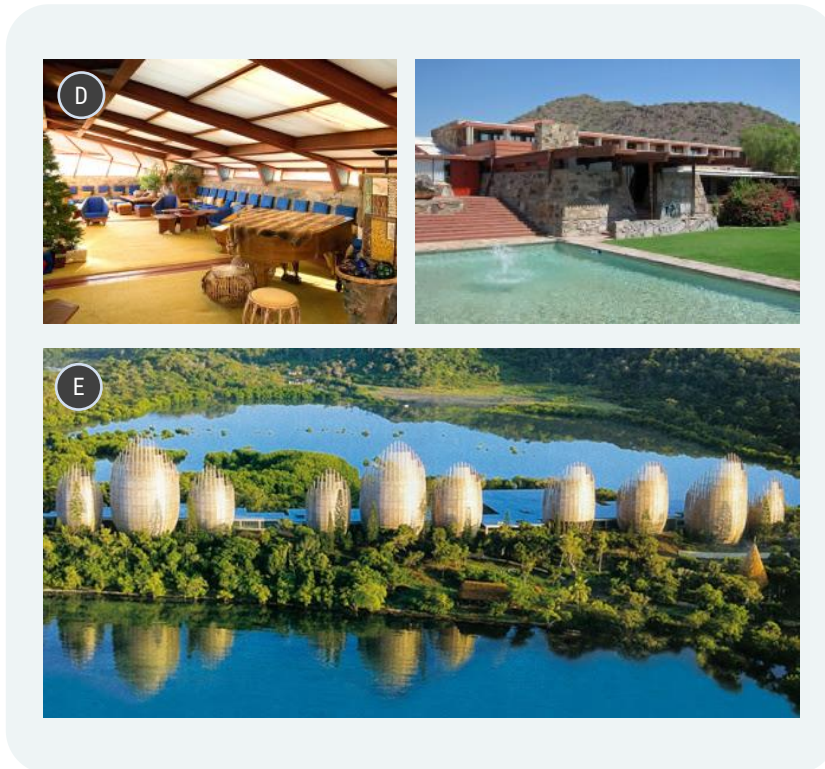


Figura N° ApII-6 (2 de 2)

**Arquitectura bioclimática,
ejemplos**

Fuente:

D - Taliesin West - Frank Lloyd Wright. En líneas:

<http://pedacicosarquitectonicos.com/2015/02/10/eeu-nomina-10-edificios-de-frank-lloyd-wright-para-ser-declarados-patrimonio-de-la-humanidad-unesco/>

E - Centro Cultural Jean-Marie Tjibaou - Renzo Piano. En línea:

<http://blog.estudiomimic.com/2013/10/renzo-piano-jean-marie-tjibaou-centro.html>

ARQUITECTURA SUSTENTABLE

"Cada nueva situación requiere una nueva arquitectura".

Jean Nouvel

Los distintos procesos constructivos consumen más de un tercio de la energía que se gasta en el mundo y generan más de la mitad de los residuos. Por tanto, la alarma ecológica y la crisis energética son inminentes. No obstante, el consumo puede reducirse a partir del uso de las herramientas tradicionales de la arquitectura en el diseño y la selección de materiales en relación con el clima, el territorio y los recursos disponibles. En este sentido, se ha tomado conciencia que la arquitectura debe ofrecer soluciones que se enmarquen dentro del concepto de **desarrollo sustentable** lo cual significa una mayor gestión tecnológica a los fines de obtener un alto impacto social a partir del mejoramiento de *la calidad de vida* (Ferrer de Molero, Arrieta, & Guijarro, 2011).

En otras palabras, la arquitectura sustentable se corresponde con la concreción de un ambiente edilicio saludable a partir de principios ecológicos y del uso eficiente de los recursos, con el objetivo de disminuir su impacto negativo en el ambiente en relación con los propios espacios

arquitectónicos, los entornos inmediatos y el escenario regional y global. Asimismo, caracterizan esta arquitectura la búsqueda de (Sistema MID, 2014):

- El uso eficiente de los recursos.
- El uso eficiente de energía y la reducción de emisiones de gases invernadero.
- La prevención de contaminación, el mejoramiento de la calidad del aire interior y la disminución del ruido.
- La armonía con el ambiente.
- Los enfoques integrados y sistémicos.

En este contexto, la arquitectura asume el compromiso de producir parte o toda la energía que consume a los fines de alcanzar exitosamente la combinación de confort, calidad de vida y respeto por el ambiente (Ramírez, 2003).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cabeza, J., & Almodóvar, J. (2009). *Fundamentos de Composición Arquitectónica y Arquitectura y Medio Ambiente*. Sevilla.
- Cortés Cely, O. (Mayo de 2013). *Métodos de diseño ambiental en arquitectura*. Recuperado el 28 de Enero de 2016, de ResearchGate:
<http://www.researchgate.net/publication/236870133>
- Cortés Rojas, S. (2010). *Condiciones de aplicación de las estrategias bioclimáticas*. Cuaderno de Investigación Urbanística (69), 88-100.
- Evans, J. (12 de Noviembre de 2007). *Los "triángulos de confort" en el diagnóstico bioclimático de viviendas*. (H. G. Camelo, Ed.) Los Edificios en el Futuro, Estrategias Bioclimáticas y Sustentabilidad, 161-172.
- Ferrer de Molero, T., Arrieta, P., & Guijarro, M. (2011). *Gestión tecnológica y desarrollo sustentable en la arquitectura contemporánea. Estrategia de alto impacto social*. Revista de la Universidad del Zulia 3ª época Ciencias del Agro, Ingeniería y Tecnología (2), 62-81.
- Fundación Sotavento Galicia. (2010). *Vivienda Bioclimática demostrativa*. Memoria, Galicia.
- Gonzalo, G. (2003). *Manual de Arquitectura Bioclimática* (Segunda ed.). Argentina.
- Hernández, A. (. (2013). *Manual de Diseño Bioclimático Urbano - Manual de recomendaciones para la elaboración de normativas urbanísticas*. (V. F. Redacción: José Fariña, Ed., & A. C. Coordinación editorial y traducción al portugués: Artur Gonçalves, Trad.) Portugal, Bragança: Instituto Politécnico de Bragança.
- Hoyos Bustamante, G. (2007). *El laboratorio del hábitat como estrategia para el mejoramiento de la sustentabilidad y la habitabilidad: la ciudad-región del eje cafetero como punto de partida* (1era. ed.). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Artes.
- Papparelli, A., Kurban, A., Cúnsulo, M., De Rosa, C., Lelio, G., Solanes, F., y otros. (1998). *Arquitectura y Clima en Zonas Áridas*. San Juan: EFU - Editorial Fundación Universidad.
- Ramírez, J. G. (2003). *Habitar el Desierto: transición energética y transformación del proyecto habitacional colectivo en la ecología del desierto de Atacama, Chile*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Ramírez, T. (3 de Agosto de 2014). MD 4: *Arquitectura bioclimática y vernácula*. Obtenido de CONALEP - Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica: www.conalep.edu.mx
- Schiller, S., Evans, J., Amador, A., Ocho de la Torre, M., Figueroa, A., Fuentes, V., y otros. (31 de Agosto de 2012). *Líneas prioritarias de investigación en el diseño bioclimático, su integración proyectual y transferencia al medio*. Recuperado el 28 de Enero de 2016, de

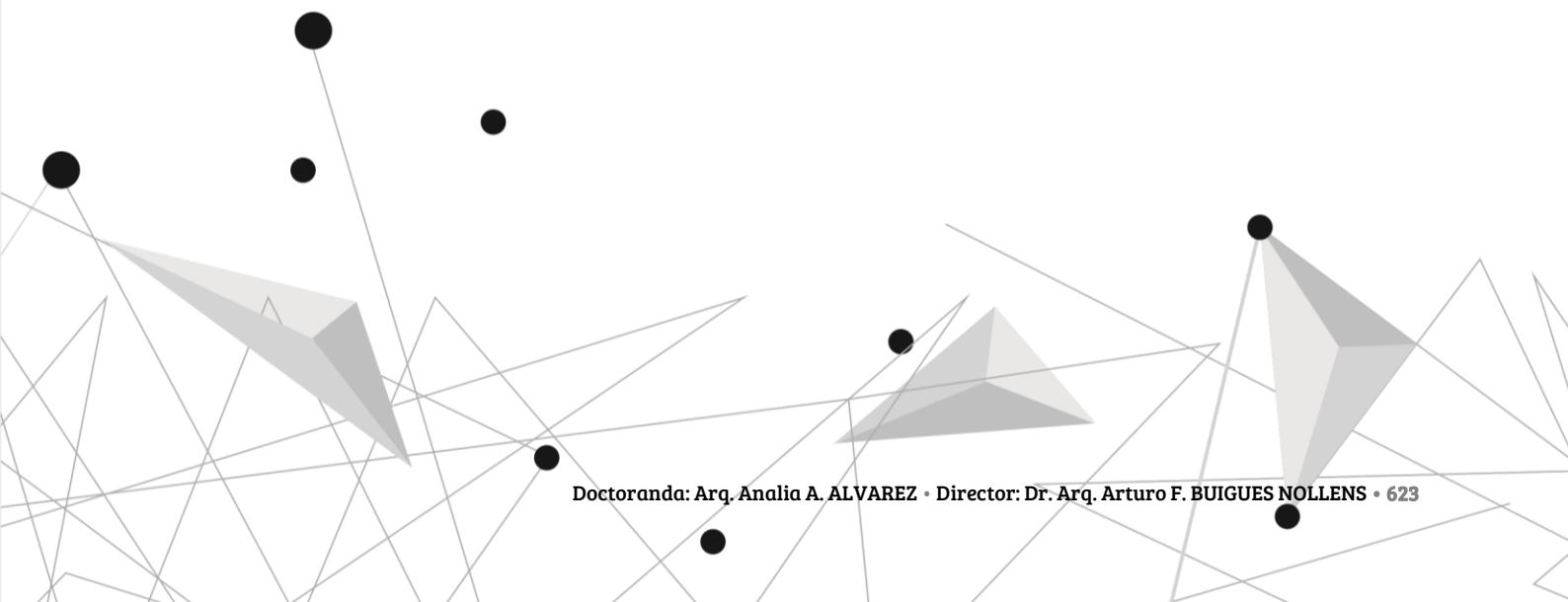
Laboratorio de Energía, Medio Ambiente y Arquitectura:
<http://www.lema.arq.uson.mx/rab/wp-content/uploads/2012/10/Ponencia-Lineas-Prioritarias-de-Investigacion.pdf>

Sistema MID. (27 de Abril de 2014). *Arquitectura Sustentable*. Recuperado el 28 de Enero de 2016, de Manual del Instalador Digital: http://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-04-27_01-18-5298075.pdf

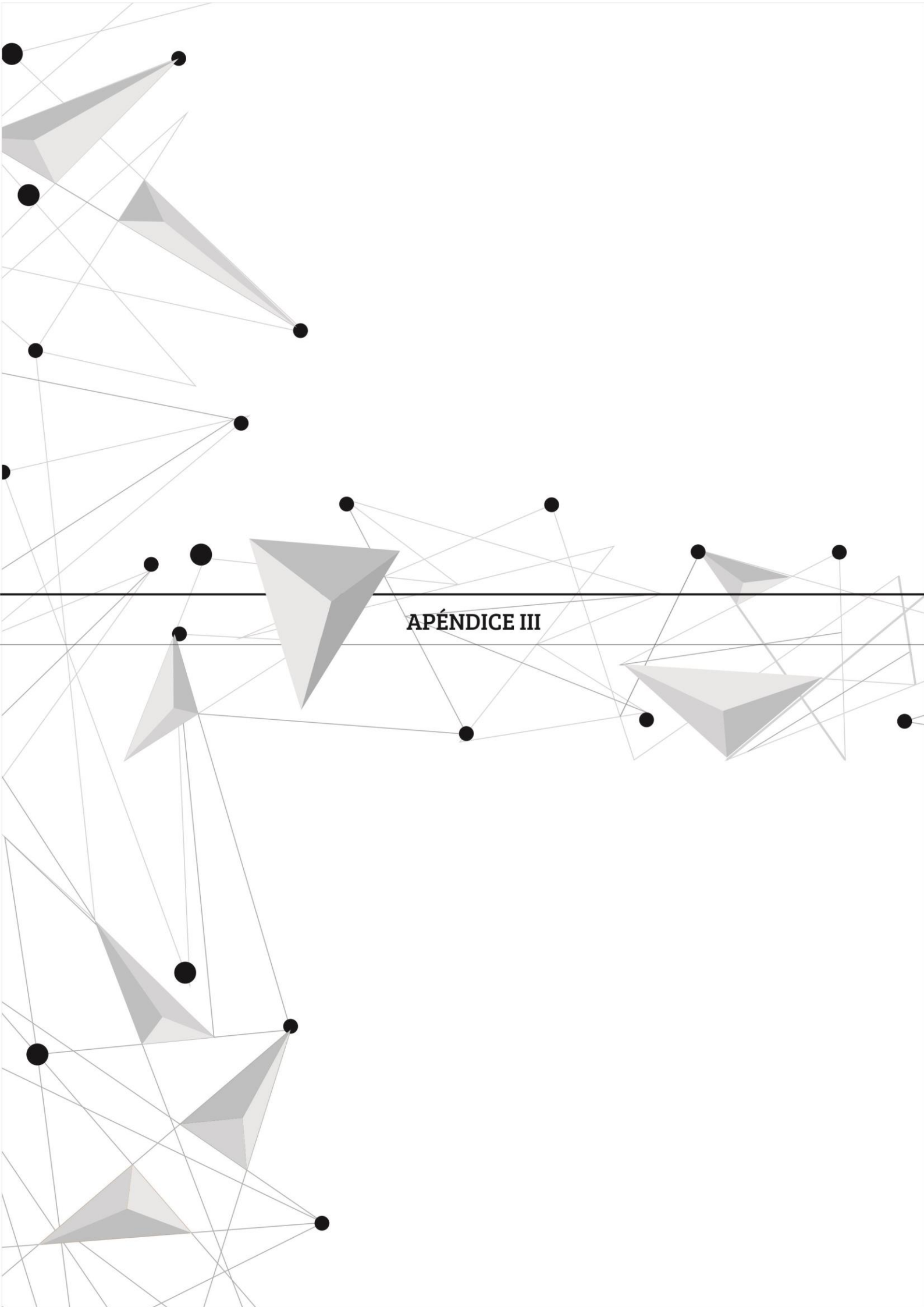
Toala Veloz, C. M. (2010). *Diseño sustentable como expresión de identidad. Guía para la aplicación de diseño sustentable en la arquitectura vernácula (2006)*. (F. Knop, Ed.) Cuaderno 31 - Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos] Maestría en Diseño de la Universidad de Palermo- [Catálogo de Tesis. 1ª Edición. Ciclo 2004-2007] (31), 58-67.

Ugarte, J. (2005). *Guía bioclimática - construir con el clima*. Recuperado el 28 de Enero de 2016, de instituto de Arquitectura Tropical - Fundación Príncipe Claus para la cultura y el desarrollo: <http://www.arquitecturatropical.org/editorial/documents/guia%20bioclimatica%201.pdf>

Wieser Rey, M. (2011). *Consideraciones bioclimáticas en el diseño arquitectónico: El caso peruano*. *Arquitectura y Ciudad - Cuadernos 14* - Edición Digital_010 - <http://ciac.pucp.edu.pe/> , 1-93.







APÉNDICE III

DATOS CENSALES (ZONAS ÁRIDAS)

A los efectos de determinar la situación habitacional en las zonas áridas de la República Argentina (*Figura ApIII-1*) se elaboraron, a partir de datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, las *Tablas síntesis ApIII-1, ApIII-2, ApIII-3, ApIII-4, ApIII-5 y ApIII-6*.

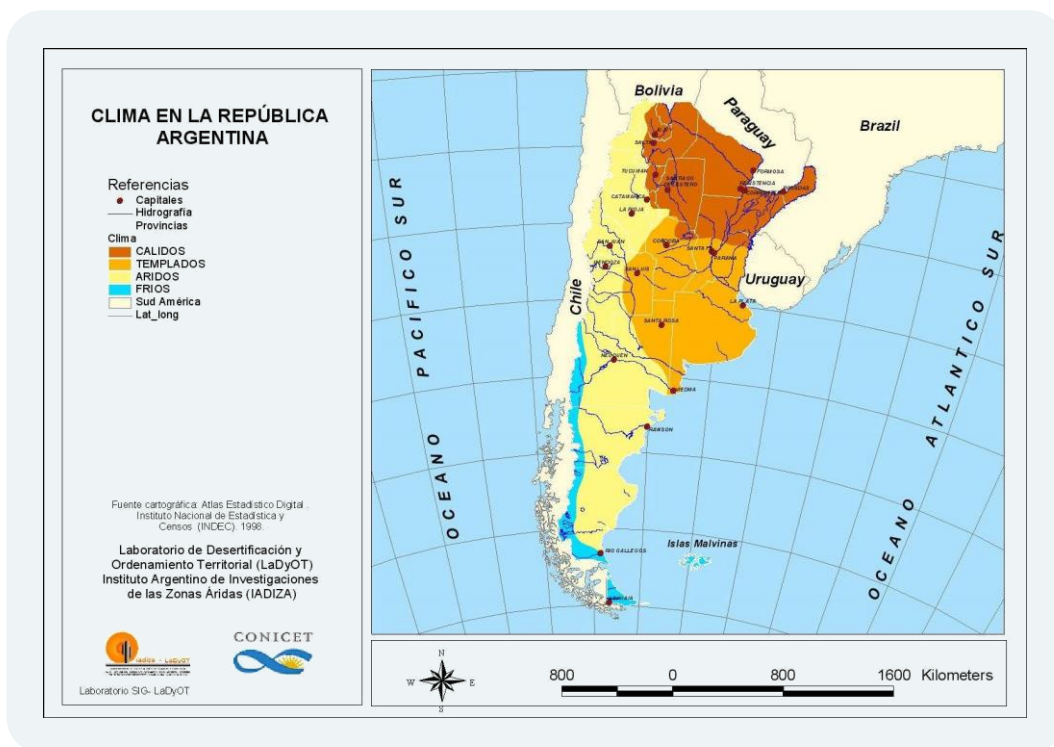


Figura N° ApIII-1

Zonas Áridas

Fuente: LaDyOT

Cuadro H12-P. Hogares por tipo de vivienda, según antigüedad de la vivienda. Año 2010

Provincia	Total de hogares	Tipo de vivienda										Porcentaje	
		Casa			Rancho	Casilla	Departamento	Pieza/s en inquilinato	Pieza/s en hotel o pensión	Local no construido para habitación	Vivienda móvil	REGIÓN	
		Total	A (1)	B (2)								Recuperables	Irrecuperables
Catamarca	95.948	90.121	71.138	18.983	2.317	514	2.322	529	20	80	45	19,8	6,1
Chubut	157.166	131.543	118.306	13.237	1.671	2.108	20.121	1.221	79	262	161	8,4	16,3
Jujuy	174.669	151.475	112.882	38.593	7.785	2.775	8.037	4.005	124	372	96	22,1	13,3
La Rioja	91.239	82.215	67.083	15.132	1.862	1.527	4.560	795	44	151	85	16,6	9,9

Tabla ApIII-1 (1 de 2)

Hogares por tipo de vivienda

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Censo Nacional 2010 - http://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135

Cuadro H12-P. Hogares por tipo de vivienda, según antigüedad de la vivienda. Año 2010

Provincia	Total de hogares	Tipo de vivienda										Porcentaje	
		Casa			Rancho	Casilla	Departamento	Pieza/s en inquilinato	Pieza/s en hotel o pensión	Local no construido para habitación	Vivienda móvil	REGIÓN	
		Total	A ⁽¹⁾	B ⁽²⁾								Recuperables	Irrecuperables
Mendoza	494.990	433.354	384.160	49.194	8.482	3.030	46.383	2.784	329	525	103	9,9	12,5
Neuquén	172.164	143.929	129.640	14.289	2.152	3.271	20.229	2.121	102	241	119	8,3	16,4
Río Negro	199.319	165.267	145.001	20.266	2.357	4.073	25.827	1.242	101	368	84	10,2	17,1
Salta	299.822	246.066	179.516	66.550	15.639	11.980	19.741	5.264	254	545	333	22,2	17,9
San Juan	177.094	150.285	129.343	20.942	11.464	1.320	13.217	531	19	246	12	11,8	15,1
Santa Cruz	80.725	68.549	64.140	4.409	527	747	9.191	1.433	66	154	58	5,5	15,1
Total ZONAS ÁRIDAS	1.943.136	1.662.804	1.401.209	261.595	54.256	31.345	169.62	19.925	1.138	2.944	1.096	13,5	14,4
				261.595			280.332					NACIONAL	
Total PAIS	12.174.069	9.679.956	8.077.895	1.602.061	192.409	228.380	1.926.296	90.397	30.386	21.518	4.727	2,1	2,3

Tabla ApIII-1 (2 de 2)

Hogares por tipo de vivienda

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Censo Nacional 2010 - http://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135

Cuadro H2-P. Hogares por tipo de desagüe del inodoro, según provisión y procedencia del agua. Año 2010

Provincia	Total de hogares	Tipo de desagüe del inodoro				Sin retrete	Porcentaje
		A red pública (cloaca)	A cámara séptica y pozo ciego	A pozo ciego	A hoyo, excavación en la tierra		
Catamarca	96.001	42.643	32.059	15.094	1.529	4.676	22,2
Chubut	157.166	122.121	17.643	11.970	1.595	3.837	11,1
Jujuy	174.630	106.194	22.557	31.710	4.941	9.228	26,3
La Rioja	91.097	46.569	28.273	11.851	687	3.717	17,8
Mendoza	494.841	312.446	93.442	70.495	4.689	13.769	18,0
Neuquén	170.057	122.660	23.551	17.209	1.618	5.019	14,0
Río Negro	199.189	121.677	41.108	26.610	3.994	5.800	18,3
Salta	299.794	186.151	35.833	45.723	12.451	19.636	26,0
San Juan	177.155	52.253	63.161	50.462	4.788	6.491	34,9
Santa Cruz	81.796	67.423	7.524	5.134	201	1.514	8,4
Total ZONAS ÁRIDAS	1.941.726	1.180.137	365.151	286.258	36.493	73.687	20
					396.438		NACIONAL
Total PAIS	12.171.675	6.473.354	2.992.460	2.190.295	199.095	316.471	3,3

Tabla ApIII-1 (1 de 2)

Hogares por tipo de vivienda desagüe

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Censo Nacional 2010 - http://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135

Cuadro H6-P. Hogares por tipo de vivienda, según régimen de tenencia de la vivienda y propiedad del terreno. Año 2010

PROVINCIA	Régimen de tenencia de la vivienda y propiedad del terreno	Total de hogares	Tipo de vivienda										%
			Casa			Rancho	Casilla	Departamento	Pieza/s en Inquilinato	Pieza/s en hotel o pensión Local no constr. para habitación	Vivienda móvil		
			Total	A ⁽¹⁾	B ⁽²⁾								
CATAMARCA	Total	96,001	89,655	70,732	18,923	2,250	422	2,909	576	39	105	45	
	Propietario de la vivienda y el terreno	76,916	74,198	59,949	14,249	1,533	242	839	53	6	31	14	
	Propietario de la vivienda solamente	1,553	1,319	831	488	123	20	77	4	1	2	7	
	Inquilino	7,840	5,465	4,560	905	47	35	1,773	469	28	20	3	
	Ocupante por préstamo	6,091	5,491	3,203	2,288	326	75	140	41	2	13	3	19.88
	Ocupante por relación de dependencia	1,121	921	563	358	103	29	22	5	1	29	11	
	Otra situación	2,480	2,261	1,626	635	118	21	58	4	1	10	7	
CHUBUT	Total	157,166	131,543	118,306	13,237	1,671	2,108	20,121	1,221	79	262	161	
	Propietario de la vivienda y el terreno	100,387	91,481	84,365	7,116	821	1,016	6,871	88	18	54	38	
	Propietario de la vivienda solamente	5,716	4,639	3,313	1,326	233	326	463	7	2	6	40	
	Inquilino	30,631	18,854	17,795	1,059	129	134	10,367	1,003	38	92	14	
	Ocupante por préstamo	11,905	9,585	7,545	2,040	255	272	1,611	100	15	53	14	36.13
	Ocupante por relación de dependencia	4,729	3,929	2,918	1,011	98	122	473	16	4	39	48	
	Otra situación	3,798	3,055	2,370	685	135	238	336	7	2	18	7	
JUJUY	Total	174,630	150,289	112,268	38,021	8,178	2,846	8,752	4,032	171	269	93	
	Propietario de la vivienda y el terreno	117,589	107,085	85,043	22,042	4,236	900	4,928	321	37	60	22	
	Propietario de la vivienda solamente	8,399	7,036	3,486	3,550	855	306	160	9	7	12	14	
	Inquilino	18,903	11,982	9,270	2,712	539	86	2,883	3,264	90	58	1	
	Ocupante por préstamo	13,319	11,551	7,343	4,208	792	311	463	142	6	50	4	32.66
	Ocupante por relación de dependencia	8,228	5,957	2,920	3,037	923	913	68	252	24	60	31	
	Otra situación	8,192	6,678	4,206	2,472	833	330	250	44	7	29	21	
LA RIOJA	Total	91,097	81,887	67,212	14,675	2,022	1,710	4,522	730	72	108	46	
	Propietario de la vivienda y el terreno	69,060	65,557	54,863	10,694	1,326	1,298	765	57	19	26	12	
	Propietario de la vivienda solamente	948	748	498	250	79	53	47	2	-	2	17	
	Inquilino	11,270	7,033	5,981	1,052	42	91	3,415	616	42	29	2	
	Ocupante por préstamo	6,664	5,856	3,866	1,990	330	162	224	46	8	35	3	24.19
	Ocupante por relación de dependencia	1,087	901	591	310	92	42	28	3	2	11	8	
	Otra situación	2,068	1,792	1,413	379	153	64	43	6	1	5	4	
MENDOZA	Total	494,841	429,770	381,105	48,665	8,389	2,139	51,254	2,171	350	659	109	
	Propietario de la vivienda y el terreno	309,626	289,067	268,380	20,687	2,747	624	16,904	138	22	103	21	
	Propietario de la vivienda solamente	10,754	8,261	5,151	3,110	1,331	337	791	10	3	5	16	
	Inquilino	87,224	56,468	52,305	4,163	526	124	28,024	1,669	283	121	9	
	Ocupante por préstamo	52,125	44,949	32,684	12,265	2,057	396	4,229	244	34	192	24	37.43
	Ocupante por relación de dependencia	21,763	19,834	13,588	6,246	857	241	553	95	7	146	30	
	Otra situación	13,349	11,191	8,997	2,194	871	417	753	15	1	92	9	
NEUQUÉN	Total	170,057	139,247	125,065	14,182	2,096	3,703	22,589	1,948	102	245	127	
	Propietario de la vivienda y el terreno	110,311	99,035	89,884	9,151	1,169	2,260	7,611	130	16	44	46	
	Propietario de la vivienda solamente	6,204	4,646	3,376	1,270	325	560	631	13	3	10	16	
	Inquilino	33,222	19,032	18,206	826	94	163	12,157	1,629	40	96	11	
	Ocupante por préstamo	12,392	10,004	8,030	1,974	260	333	1,562	136	23	52	22	35.13
	Ocupante por relación de dependencia	3,596	3,089	2,620	469	107	76	232	25	15	27	25	
	Otra situación	4,332	3,441	2,949	492	141	311	396	15	5	16	7	
RÍO NEGRO	Total	199,189	162,772	142,543	20,229	2,308	4,247	28,008	1,327	88	346	93	
	Propietario de la vivienda y el terreno	128,043	113,862	102,287	11,575	1,216	2,072	10,709	89	14	56	25	
	Propietario de la vivienda solamente	7,255	5,141	3,271	1,870	326	983	778	5	-	3	19	
	Inquilino	36,079	21,148	19,867	1,281	107	203	13,375	1,054	43	144	5	
	Ocupante por préstamo	15,819	12,737	9,585	3,152	317	477	2,065	117	19	75	12	35.72
	Ocupante por relación de dependencia	6,677	5,789	4,230	1,559	173	163	422	55	8	41	26	
	Otra situación	5,316	4,095	3,303	792	169	349	659	7	4	27	6	

Tabla ApIII-3 (2 de 2)**Hogares por tipo de vivienda, según régimen de tenencia**

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Censo Nacional 2010 - http://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135

Cuadro H6-P. Hogares por tipo de vivienda, según régimen de tenencia de la vivienda y propiedad del terreno. Año 2010

PROVINCIA	Régimen de tenencia de la vivienda y propiedad del terreno	Total de hogares	Tipo de vivienda									%	
			Casa			Rancho	Casilla	Departamento	Pieza/s en inquilinato	Pieza/s en hotel o pensión	Local no constr. para habitación		Vivienda móvil
			Total	A ⁽¹⁾	B ⁽²⁾								
Total		299,794	247,041	178,300	68,741	16,073	12,000	18,659	4,936	222	530	333	
SALTA	Propietario de la vivienda y el terreno	197,094	173,511	133,630	39,881	7,635	5,911	9,388	455	32	106	56	
	Propietario de la vivienda solamente	19,884	13,377	4,407	8,970	3,690	2,431	273	25	2	14	72	
	Inquilino	35,516	22,902	18,574	4,328	413	402	7,440	4,121	138	89	11	
	Ocupante por préstamo	23,843	19,737	12,056	7,681	1,648	1,119	1,032	158	26	101	22	34.26
	Ocupante por relación de dependencia	9,544	6,732	2,946	3,786	1,176	1,080	121	139	17	150	129	
	Otra situación	13,913	10,782	6,687	4,095	1,511	1,057	405	38	7	70	43	
Total		177,155	147,537	127,390	20,147	12,490	1,213	15,128	505	53	204	25	
SAN JUAN	Propietario de la vivienda y el terreno	116,649	103,378	94,285	9,093	4,521	439	8,195	45	16	43	12	
	Propietario de la vivienda solamente	4,565	2,732	1,639	1,093	1,517	98	209	4	-	3	2	
	Inquilino	20,389	13,819	12,469	1,350	781	114	5,265	344	27	35	4	
	Ocupante por préstamo	25,496	19,961	13,457	6,504	3,856	357	1,151	91	7	72	1	34.15
	Ocupante por relación de dependencia	3,276	2,723	1,829	894	423	41	50	13	1	23	2	
	Otra situación	6,780	4,924	3,711	1,213	1,392	164	258	8	2	28	4	
Total		81,796	68,588	63,904	4,684	585	974	9,957	1,427	66	128	71	
SANTA CRUZ	Propietario de la vivienda y el terreno	48,327	45,103	42,935	2,168	175	255	2,656	99	6	20	13	
	Propietario de la vivienda solamente	1,898	1,372	1,193	179	59	203	244	7	1	-	12	
	Inquilino	21,952	14,376	13,391	985	102	200	5,942	1,221	48	56	7	
	Ocupante por préstamo	4,535	3,585	2,992	593	101	132	606	75	7	18	11	40.92
	Ocupante por relación de dependencia	2,998	2,528	1,984	544	103	58	249	14	3	24	19	
	Otra situación	2,086	1,624	1,409	215	45	126	260	11	1	10	9	
Total		662,008	481,413	367,891	113,522	30,450	16,019	112,57	17,391		804	5.4 ¹⁸⁶	
TOTAL ZONAS ÁRIDAS												16.8 ¹⁸⁷	
		1,941,726											34.1 ¹⁸⁸
TOTAL PAÍS	Total	12,171,6	9,620,6	8,041,5	1,579,1	194,45	227,91	1,984,9	89,201	29,446	19,999	5,080	
	Propietario de la vivienda y el terreno	8,240,29	7,043,9	6,079,9	963,9	97,631	115,89	969,34	6,340	1,475	4,572	1,081	
	Propietario de la vivienda solamente	539,629	365,00	195,75	169,2	35,458	43,761	92,815	977	232	316	1,066	
	Inquilino	1,960,67	1,064,4	960,03	104,3	6,993	12,751	769,31	74,665	25,637	6,714	195	
	Ocupante por préstamo	844,694	688,01	471,61	216,4	27,703	27,699	92,479	3,964	701	3,633	498	
	Ocupante por relación de dependencia	242,487	187,60	136,79	50,80	9,358	8,351	30,730	1,171	631	2,944	1,701	
	Otra situación	343,896	271,65	197,30	74,35	17,310	19,460	30,257	2,084	770	1,820	539	
	Total	3,931,38	2,576,6	1,961,5	615,1	96,822	112,02	1,015,6	82,861	27,971	15,427	3,999	

Tabla ApIII-3 (2 de 2)**Hogares por tipo de vivienda, según régimen de tenencia**

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Censo Nacional 2010 - http://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135

¹⁸⁶ A nivel nacional.¹⁸⁷ Igual déficit a nivel nacional.¹⁸⁸ Viviendas de la región.

Cuadro H7-P. Hogares por tipo de vivienda, según cantidad de hogares en la vivienda y hacinamiento del hogar. Año 2010

PROV.	Cantidad de hogares en la vivienda y hacinamiento del hogar	Total de hogares	Tipo de vivienda										%
			Casa			Rancho	Casilla	Departamento	Pieza/s en inquilinato	Pieza/s en hotel o pensión	Local no construido para habitación	Vivienda móvil	
			Total	A ⁽²⁾	B ⁽³⁾								
Total		96.0	89.65	70.73	18.92	2.250	422	2.909	576	39	105	45	
Personas por cuarto													
hasta 0,50	20.29	18.829	15.908	2.921	490	71	789	68	5	43	3		
0,51 - 0,99	15.99	15.304	13.591	1.713	184	32	454	13	-	5	2		
1,00 - 1,49	26.72	24.742	20.207	4.535	644	99	960	223	17	24	18		
1,50 - 1,99	11.01	10.516	8.341	2.175	184	33	253	20	2	6	4		
2,00 - 3,00	16.97	15.744	10.575	5.169	479	115	401	195	11	16	12		
Más de 3,00	4.991	4.520	2.110	2.410	269	72	52	57	4	11	6		
Un hogar por vivienda	84.19	78.715	62.490	16.225	2.048	383	2.523	361	26	90	45		
CATAMARCA													
Personas por cuarto													
hasta 0,50	17.84	16.556	13.997	2.559	442	70	695	37	1	37	3		
0,51 - 0,99	14.26	13.664	12.186	1.478	168	22	401	5	-	3	2		
1,00 - 1,49	23.53	21.819	17.903	3.916	584	91	854	137	11	21	18		
1,50 - 1,99	9.783	9.339	7.448	1.891	167	30	223	14	2	4	4		
2,00 - 3,00	14.58	13.568	9.198	4.370	438	102	316	129	9	14	12	M	15,2
Más de 3,00	4.179	3.769	1.758	2.011	249	68	34	39	3	11	6	C	4,4
Dos y más hogares por vivienda	11.81	10.940	8.242	2.698	202	39	386	215	13	15	-		
Personas por cuarto													
hasta 0,50	2.457	2.273	1.911	362	48	1	94	31	4	6	-		
0,51 - 0,99	1.729	1.640	1.405	235	16	10	53	8	-	2	-		
1,00 - 1,49	3.192	2.923	2.304	619	60	8	106	86	6	3	-		
1,50 - 1,99	1.235	1.177	893	284	17	3	30	6	-	2	-		
2,00 - 3,00	2.385	2.176	1.377	799	41	13	85	66	2	2	-	M	2,5
Más de 3,00	812	751	352	399	20	4	18	18	1	-	-	C	0,8
Total	157.166	131.5	118.3	13.23	1.671	2.108	20.121	1.221	79	262	161		
Personas por cuarto													
hasta 0,50	35.597	29.796	27.575	2.221	263	173	5.195	64	8	63	35		
0,51 - 0,99	27.004	23.796	22.964	832	61	65	3.034	22	3	19	4		
1,00 - 1,49	49.069	40.500	37.112	3.388	544	519	6.807	479	36	100	84		
1,50 - 1,99	15.061	13.091	11.879	1.212	114	160	1.616	62	5	9	4		
2,00 - 3,00	24.246	19.536	15.732	3.804	443	788	2.949	431	20	49	30		
Más de 3,00	6.189	4.824	3.044	1.780	246	403	520	163	7	22	4		
Un hogar por vivienda	139.620	116.36	105.63	10.731	1.356	1.795	18.720	983	50	218	129		
CHUBUT													
Personas por cuarto													
hasta 0,50	31.563	26.351	24.563	1.788	197	138	4.762	32	4	54	25		
0,51 - 0,99	24.591	21.647	20.930	717	41	48	2.827	11	1	14	2		
1,00 - 1,49	43.900	36.046	33.309	2.737	440	428	6.421	400	20	79	66		
1,50 - 1,99	13.391	11.597	10.611	986	89	135	1.506	50	2	8	4		
2,00 - 3,00	20.941	16.688	13.652	3.036	379	693	2.735	356	18	44	28	M	13,3
Más de 3,00	5.234	4.040	2.573	1.467	210	353	469	134	5	19	4	C	3,3
Dos y más hogares por vivienda	17.546	15.174	12.668	2.506	315	313	1.401	238	29	44	32		
Personas por cuarto													
hasta 0,50	4.034	3.445	3.012	433	66	35	433	32	4	9	10		
0,51 - 0,99	2.413	2.149	2.034	115	20	17	207	11	2	5	2		
1,00 - 1,49	5.169	4.454	3.803	651	104	91	386	79	16	21	18		
1,50 - 1,99	1.670	1.494	1.268	226	25	25	110	12	3	1	-		
2,00 - 3,00	3.305	2.848	2.080	768	64	95	214	75	2	5	2	M	2,1
Más de 3,00	955	784	471	313	36	50	51	29	2	3	-	C	0,6

Tabla ApIII-4 (1 de 6)

Hogares por Tipo de Vivienda, según cantidad de hogares en la vivienda y hacinamiento del hogar

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Censo Nacional 2010-

http://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135

Cuadro H7-P. Hogares por tipo de vivienda, según cantidad de hogares en la vivienda y hacinamiento del hogar. Año 2010

PROV.	Cantidad de hogares en la vivienda y hacinamiento del hogar	Total de hogares	Tipo de vivienda									%		
			Casa			Rancho	Casilla	Departamento	Pieza/s en inquilinato	Pieza/s en hotel o pensión	Local no construido para habitación		Vivienda móvil	
			Total	A ⁽²⁾	B ⁽³⁾									
Total		174.630	150.289	112.268	38.021	8.178	2.846	8.752	4.032	171	269	93		
Personas por cuarto														
hasta 0,50		31.964	27.632	22.639	4.993	1.347	242	2.410	228	17	72	16		
0,51 - 0,99		27.579	24.998	22.178	2.820	630	95	1.768	66	10	8	4		
1,00 - 1,49		51.114	43.717	34.624	9.093	2.097	692	2.950	1.463	71	84	40		
1,50 - 1,99		19.344	17.442	13.120	4.322	645	263	800	171	3	15	5		
2,00 - 3,00		32.933	27.402	16.075	11.327	2.264	988	723	1.430	55	53	18		
Más de 3,00		11.696	9.098	3.632	5.466	1.195	566	101	674	15	37	10		
Un hogar por vivienda		140.703	122.016	92.050	29.966	6.721	2.425	7.321	1.869	39	230	82		
Personas por cuarto														
hasta 0,50		26.167	22.657	18.579	4.078	1.134	200	2.032	73	2	59	10		
0,51 - 0,99		23.171	21.059	18.752	2.307	536	67	1.485	10	3	7	4		
1,00 - 1,49		41.638	35.984	28.826	7.158	1.723	605	2.488	712	15	73	38		
1,50 - 1,99		16.091	14.548	10.963	3.585	549	216	682	82	1	11	2		
2,00 - 3,00		25.300	21.312	12.505	8.807	1.812	852	570	678	10	48	18	M	14,5
Más de 3,00		8.336	6.456	2.425	4.031	967	485	64	314	8	32	10	C	4,8
Dos y más hogares por vivienda		33.927	28.273	20.218	8.055	1.457	421	1.431	2.163	132	39	11		
Personas por cuarto														
hasta 0,50		5.797	4.975	4.060	915	213	42	378	155	15	13	6		
0,51 - 0,99		4.408	3.939	3.426	513	94	28	283	56	7	1	-		
1,00 - 1,49		9.476	7.733	5.798	1.935	374	87	462	751	56	11	2		
1,50 - 1,99		3.253	2.894	2.157	737	96	47	118	89	2	4	3		
2,00 - 3,00		7.633	6.090	3.570	2.520	452	136	153	752	45	5	-	M	4,4
Más de 3,00		3.360	2.642	1.207	1.435	228	81	37	360	7	5	-	C	1,9
Total		91.097	81.887	67.212	14.675	2.022	1.710	4.522	730	72	108	46		
Personas por cuarto														
hasta 0,50		17.675	15.986	13.822	2.164	375	194	1.023	54	19	22	2		
0,51 - 0,99		13.834	13.167	12.018	1.149	130	110	410	11	2	3	1		
1,00 - 1,49		26.564	23.545	20.030	3.515	546	373	1.758	275	23	34	10		
1,50 - 1,99		10.456	9.653	8.045	1.608	132	246	372	39	-	8	6		
2,00 - 3,00		17.422	15.209	11.059	4.150	507	572	835	240	21	25	13		
Más de 3,00		5.146	4.327	2.238	2.089	332	215	124	111	7	16	14		
Un hogar por vivienda		82.531	74.298	61.289	13.009	1.926	1.582	4.006	527	46	102	44		
Personas por cuarto														
hasta 0,50		15.899	14.421	12.474	1.947	364	180	880	24	8	20	2		
0,51 - 0,99		12.684	12.080	11.032	1.048	122	102	373	3	-	3	1		
1,00 - 1,49		24.041	21.339	18.268	3.071	518	336	1.582	207	15	34	10		
1,50 - 1,99		9.601	8.878	7.416	1.462	125	233	328	26	-	6	5		
2,00 - 3,00		15.733	13.758	10.102	3.656	477	526	734	186	17	23	12	M	17,3
Más de 3,00		4.573	3.822	1.997	1.825	320	205	109	81	6	16	14	C	5,0
Dos y más hogares por vivienda		8.566	7.589	5.923	1.666	96	128	516	203	26	6	2		
Personas por cuarto														
hasta 0,50		1.776	1.565	1.348	217	11	14	143	30	11	2	-		
0,51 - 0,99		1.150	1.087	986	101	8	8	37	8	2	-	-		
1,00 - 1,49		2.523	2.206	1.762	444	28	37	176	68	8	-	-		
1,50 - 1,99		855	775	629	146	7	13	44	13	-	2	1		
2,00 - 3,00		1.689	1.451	957	494	30	46	101	54	4	2	1	M	1,9
Más de 3,00		573	505	241	264	12	10	15	30	1	-	-	C	0,6

Tabla ApIII-4 (2 de 6)

Hogares por Tipo de Vivienda, según cantidad de hogares en la vivienda y hacinamiento del hogar

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Censo Nacional 2010-

http://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135

Cuadro H7-P. Hogares por tipo de vivienda, según cantidad de hogares en la vivienda y hacinamiento del hogar. Año 2010

PROV.	Cantidad de hogares en la vivienda y hacinamiento del hogar	Total de hogares	Tipo de vivienda									%		
			Casa			Rancho	Casilla	Departamento	Pieza/s en inquilinato	Pieza/s en hotel o pensión	Local no construido para habitación		Vivienda móvil	
			Total	A ⁽²⁾	B ⁽³⁾									
Total		494.841	429.77	381.10	48.665	8.389	2.139	51.254	2.171	350	659	109		
Personas por cuarto														
hasta 0,50		106.675	90.712	85.011	5.701	742	175	14.779	113	29	112	13		
0,51 - 0,99		96.169	86.720	82.880	3.840	354	88	8.928	38	6	31	4		
1,00 - 1,49		153.546	133.118	121.220	11.898	2.045	550	16.510	878	195	209	41		
1,50 - 1,99		50.733	45.517	39.635	5.882	934	193	3.983	50	12	36	8		
2,00 - 3,00		69.081	58.784	44.483	14.301	2.668	681	5.955	717	83	162	31		
Más de 3,00		18.637	14.919	7.876	7.043	1.646	452	1.099	375	25	109	12		
Un hogar por vivienda		431.401	373.110	334.197	38.913	7.018	1.866	47.074	1.505	186	557	85		
MENDOZA														
Personas por cuarto														
hasta 0,50		94.937	80.391	75.601	4.790	623	150	13.595	63	9	93	13		
0,51 - 0,99		86.716	78.008	74.781	3.227	280	67	8.323	7	2	25	4		
1,00 - 1,49		134.917	116.514	106.879	9.635	1.704	482	15.276	619	110	181	31		
1,50 - 1,99		43.680	39.083	34.257	4.826	753	156	3.621	28	4	29	6		
2,00 - 3,00		56.623	47.717	36.612	11.105	2.270	601	5.324	512	46	132	21	M 11,4	
Más de 3,00		14.528	11.397	6.067	5.330	1.388	410	935	276	15	97	10	C 2,9	
Dos y más hogares por vivienda		63.440	56.660	46.908	9.752	1.371	273	4.180	666	164	102	24		
Personas por cuarto														
hasta 0,50		11.738	10.321	9.410	911	119	25	1.184	50	20	19	-		
0,51 - 0,99		9.453	8.712	8.099	613	74	21	605	31	4	6	-		
1,00 - 1,49		18.629	16.604	14.341	2.263	341	68	1.234	259	85	28	10		
1,50 - 1,99		7.053	6.434	5.378	1.056	181	37	362	22	8	7	2		
2,00 - 3,00		12.458	11.067	7.871	3.196	398	80	631	205	37	30	10	M 2,5	
Más de 3,00		4.109	3.522	1.809	1.713	258	42	164	99	10	12	2	C 0,8	
Total		170.057	139.24	125.06	14.182	2.096	3.703	22.589	1.948	102	245	127		
Personas por cuarto														
hasta 0,50		35.145	28.330	26.539	1.791	305	173	6.134	113	10	49	31		
0,51 - 0,99		28.817	25.112	24.340	772	69	65	3.524	29	1	12	5		
1,00 - 1,49		53.913	43.380	39.771	3.609	688	947	7.839	857	50	103	49		
1,50 - 1,99		16.143	14.090	12.731	1.359	125	243	1.575	92	1	12	5		
2,00 - 3,00		28.252	22.300	17.848	4.452	621	1.463	3.112	651	30	48	27		
Más de 3,00		7.787	6.035	3.836	2.199	288	812	405	206	10	21	10		
Un hogar por vivienda		151.050	123.641	111.948	11.693	1.800	3.216	20.369	1.618	71	219	116		
NEUQUÉN														
Personas por cuarto														
hasta 0,50		31.350	25.344	23.810	1.534	262	138	5.455	73	6	45	27		
0,51 - 0,99		26.150	22.889	22.205	684	49	49	3.138	9	1	10	5		
1,00 - 1,49		48.128	38.676	35.738	2.938	604	801	7.148	727	35	94	43		
1,50 - 1,99		14.305	12.509	11.365	1.144	94	200	1.417	69	1	10	5		
2,00 - 3,00		24.483	19.145	15.542	3.603	540	1.295	2.849	565	23	40	26	M 14,4	
Más de 3,00		6.634	5.078	3.288	1.790	251	733	362	175	5	20	10	C 3,9	
Dos y más hogares por vivienda		19.007	15.606	13.117	2.489	296	487	2.220	330	31	26	11		
Personas por cuarto														
hasta 0,50		3.795	2.986	2.729	257	43	35	679	40	4	4	4		
0,51 - 0,99		2.667	2.223	2.135	88	20	16	386	20	-	2	-		
1,00 - 1,49		5.785	4.704	4.033	671	84	146	691	130	15	9	6		
1,50 - 1,99		1.838	1.581	1.366	215	31	43	158	23	-	2	-		
2,00 - 3,00		3.769	3.155	2.306	849	81	168	263	86	7	8	1	M 2,2	
Más de 3,00		1.153	957	548	409	37	79	43	31	5	1	-	C 0,7	

Tabla ApIII-4 (3 de 6)

Hogares por Tipo de Vivienda, según cantidad de hogares en la vivienda y hacinamiento del hogar

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Censo Nacional 2010-

http://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135

Cuadro H7-P. Hogares por tipo de vivienda, según cantidad de hogares en la vivienda y hacinamiento del hogar. Año 2010

PROV.	Cantidad de hogares en la vivienda y hacinamiento del hogar	Total de hogares	Tipo de vivienda									%	
			Casa			Rancho	Casilla	Departamento	Pieza/s en inquilinato	Pieza/s en hotel o pensión	Local no construido para habitación		Vivienda móvil
			Total	A (2)	B (3)								
Total		199.189	162.77	142.54	20.229	2.308	4.247	28.008	1.327	88	346	93	
Personas por cuarto													
hasta 0,50		46.500	38.519	35.639	2.880	297	297	7.223	62	14	74	14	
0,51 - 0,99		35.103	30.486	29.185	1.301	91	117	4.380	15	1	11	2	
1,00 - 1,49		61.512	48.926	43.606	5.320	776	1.142	9.899	558	38	119	54	
1,50 - 1,99		18.340	15.482	13.402	2.080	143	339	2.304	48	1	22	1	
2,00 - 3,00		29.581	23.003	17.118	5.885	661	1.573	3.722	495	27	84	16	
Más de 3,00		8.153	6.356	3.593	2.763	340	779	480	149	7	36	6	
Un hogar por vivienda		183.651	149.62	131.85	17.773	2.048	3.977	26.359	1.166	67	317	91	
Personas por cuarto													
hasta 0,50		42.717	35.344	32.869	2.475	247	261	6.739	40	6	67	13	
0,51 - 0,99		32.763	28.443	27.319	1.124	74	96	4.127	9	1	11	2	
1,00 - 1,49		56.919	45.080	40.423	4.657	700	1.072	9.384	498	26	106	53	
1,50 - 1,99		16.981	14.324	12.472	1.852	122	317	2.155	40	1	21	1	
2,00 - 3,00		26.927	20.766	15.552	5.214	598	1.487	3.511	446	26	77	16	M C
Más de 3,00		7.344	5.669	3.218	2.451	307	744	443	133	7	35	6	13,5 3,7
Dos y más hogares por vivienda		15.538	13.146	10.690	2.456	260	270	1.649	161	21	29	2	
Personas por cuarto													
hasta 0,50		3.783	3.175	2.770	405	50	36	484	22	8	7	1	
0,51 - 0,99		2.340	2.043	1.866	177	17	21	253	6	-	-	-	
1,00 - 1,49		4.593	3.846	3.183	663	76	70	515	60	12	13	1	
1,50 - 1,99		1.359	1.158	930	228	21	22	149	8	-	1	-	
2,00 - 3,00		2.654	2.237	1.566	671	63	86	211	49	1	7	-	M C
Más de 3,00		809	687	375	312	33	35	37	16	-	1	-	1,3 0,4
Total		299.794	247.04	178.30	68.741	16.073	12.000	18.659	4.936	222	530	333	
Personas por cuarto													
hasta 0,50		50.606	41.759	34.932	6.827	1.588	901	5.837	330	33	102	56	
0,51 - 0,99		44.084	38.612	34.405	4.207	754	532	4.047	96	8	30	5	
1,00 - 1,49		84.073	69.766	54.365	15.401	3.511	2.599	5.979	1.867	93	172	86	
1,50 - 1,99		33.526	29.290	21.365	7.925	1.300	1.260	1.432	202	5	24	13	
2,00 - 3,00		60.800	48.562	26.827	21.735	4.892	4.085	1.228	1.739	57	123	114	
Más de 3,00		26.705	19.052	6.406	12.646	4.028	2.623	136	702	26	79	59	
Un hogar por vivienda		243.739	200.46	145.83	54.628	13.841	10.353	16.276	2.043	83	411	268	
Personas por cuarto													
hasta 0,50		41.438	34.040	28.479	5.561	1.372	744	5.050	90	10	78	54	
0,51 - 0,99		37.537	32.752	29.302	3.450	628	426	3.688	15	4	21	3	
1,00 - 1,49		68.649	57.076	44.955	12.121	3.045	2.247	5.271	754	34	141	81	
1,50 - 1,99		27.859	24.315	17.771	6.544	1.093	1.083	1.254	83	3	19	9	
2,00 - 3,00		47.537	37.879	20.797	17.082	4.215	3.546	927	768	25	99	78	M C
Más de 3,00		20.719	14.402	4.532	9.870	3.488	2.307	86	333	7	53	43	15,9 6,9
Dos y más hogares por vivienda		56.055	46.577	32.464	14.113	2.232	1.647	2.383	2.893	139	119	65	
Personas por cuarto													
hasta 0,50		9.168	7.719	6.453	1.266	216	157	787	240	23	24	2	
0,51 - 0,99		6.547	5.860	5.103	757	126	106	359	81	4	9	2	
1,00 - 1,49		15.424	12.690	9.410	3.280	466	352	708	1.113	59	31	5	
1,50 - 1,99		5.667	4.975	3.594	1.381	207	177	178	119	2	5	4	
2,00 - 3,00		13.263	10.683	6.030	4.653	677	539	301	971	32	24	36	M C
Más de 3,00		5.986	4.650	1.874	2.776	540	316	50	369	19	26	16	4,4 2,0

Tabla ApIII-4 (4 de 6)

Hogares por Tipo de Vivienda, según cantidad de hogares en la vivienda y hacinamiento del hogar

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Censo Nacional 2010-

http://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135

Cuadro H7-P. Hogares por tipo de vivienda, según cantidad de hogares en la vivienda y hacinamiento del hogar. Año 2010

PROV.	Cantidad de hogares en la vivienda y hacinamiento del hogar	Total de hogares	Tipo de vivienda									%	
			Casa			Rancho	Casilla	Departamento	Pieza/s en inquilinato	Pieza/s en hotel o pensión	Local no construido para habitación		Vivienda móvil
			Total	A ⁽²⁾	B ⁽³⁾								
Total		177.155	147.53	127.390	20.147	12.490	1.213	15.128	505	53	204	25	
Personas por cuarto													
hasta 0,50	33.956	28.140	25.728	2.412	1.373	117	4.219	42	19	41	5		
0,51 - 0,99	31.270	27.344	25.399	1.945	933	83	2.882	9	6	10	3		
1,00 - 1,49	53.048	44.418	39.471	4.947	2.913	305	5.152	182	14	54	10		
1,50 - 1,99	20.446	17.412	14.763	2.649	1.484	147	1.356	30	2	13	2		
2,00 - 3,00	29.129	23.534	17.964	5.570	3.657	369	1.341	170	10	46	2		
Más de 3,00	9.306	6.689	4.065	2.624	2.130	192	178	72	2	40	3		
Un hogar por vivienda	149.955	124.185	108.681	15.504	10.214	965	13.993	350	37	188	23		
Personas por cuarto													
hasta 0,50	29.149	23.964	22.028	1.936	1.090	84	3.931	24	15	37	4		
0,51 - 0,99	27.021	23.585	22.003	1.582	702	60	2.653	5	3	10	3		
1,00 - 1,49	45.431	37.872	33.929	3.943	2.335	235	4.795	126	7	51	10		
1,50 - 1,99	17.326	14.682	12.570	2.112	1.235	122	1.255	20	1	9	2		
2,00 - 3,00	23.720	18.982	14.903	4.079	3.058	302	1.206	120	9	41	2	M	13,4
Más de 3,00	7.308	5.100	3.248	1.852	1.794	162	153	55	2	40	2	C	4,1
Dos y más hogares por vivienda	27.200	23.352	18.709	4.643	2.276	248	1.135	155	16	16	2		
Personas por cuarto													
hasta 0,50	4.807	4.176	3.700	476	283	33	288	18	4	4	1		
0,51 - 0,99	4.249	3.759	3.396	363	231	23	229	4	3	-	-		
1,00 - 1,49	7.617	6.546	5.542	1.004	578	70	357	56	7	3	-		
1,50 - 1,99	3.120	2.730	2.193	537	249	25	101	10	1	4	-		
2,00 - 3,00	5.409	4.552	3.061	1.491	599	67	135	50	1	5	-	M	3,1
Más de 3,00	1.998	1.589	817	772	336	30	25	17	-	-	1	C	1,1
Total	81.796	68.588	63.904	4.684	585	974	9.957	1.427	66	128	71		
Personas por cuarto													
hasta 0,50	18.073	15.751	14.695	1.056	123	108	1.916	100	18	34	23		
0,51 - 0,99	13.836	12.477	12.006	471	20	38	1.264	25	3	9	-		
1,00 - 1,49	25.284	20.777	19.455	1.322	204	289	3.404	510	30	47	23		
1,50 - 1,99	8.331	7.228	6.813	415	35	77	929	50	2	6	4		
2,00 - 3,00	13.295	10.257	9.267	990	124	311	2.003	550	10	23	17		
Más de 3,00	2.977	2.098	1.668	430	79	151	441	192	3	9	4		
Un hogar por vivienda	72.288	60.820	56.987	3.833	479	783	8.941	1.060	39	112	54		
Personas por cuarto													
hasta 0,50	15.811	13.864	12.986	878	84	69	1.695	52	9	29	9		
0,51 - 0,99	12.532	11.358	10.944	414	9	24	1.124	6	3	8	-		
1,00 - 1,49	22.499	18.544	17.477	1.067	178	243	3.095	360	17	41	21		
1,50 - 1,99	7.442	6.468	6.116	352	24	59	849	32	1	5	4		
2,00 - 3,00	11.502	8.837	8.057	780	116	265	1.786	455	7	20	16	M	14,1
Más de 3,00	2.502	1.749	1.407	342	68	123	392	155	2	9	4	C	3,1
Dos y más hogares por vivienda	9.508	7.768	6.917	851	106	191	1.016	367	27	16	17		
Personas por cuarto													
hasta 0,50	2.262	1.887	1.709	178	39	39	221	48	9	5	14		
0,51 - 0,99	1.304	1.119	1.062	57	11	14	140	19	-	1	-		
1,00 - 1,49	2.785	2.233	1.978	255	26	46	309	150	13	6	2		
1,50 - 1,99	889	760	697	63	11	18	80	18	1	1	-		
2,00 - 3,00	1.793	1.420	1.210	210	8	46	217	95	3	3	1	M	2,2
Más de 3,00	475	349	261	88	11	28	49	37	1	-	-	C	0,6

Tabla ApIII-4 (5 de 6)

Hogares por Tipo de Vivienda, según cantidad de hogares en la vivienda y hacinamiento del hogar

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Censo Nacional 2010-

http://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135

Cuadro H7-P. Hogares por tipo de vivienda, según cantidad de hogares en la vivienda y hacinamiento del hogar. Año 2010

PROV.	Cantidad de hogares en la vivienda y hacinamiento del hogar	Total de hogares	Tipo de vivienda									%			
			Casa			Rancho	Casilla	Departamento	Pieza/s en inquilinato	Pieza/s en hotel o pensión	Local no construido para habitación			Vivienda móvil	
			Total	A ⁽²⁾	B ⁽³⁾										
		267.354	218.652	156.920	61.732	13.903	9.669	19.958	4.215	190	538	229	M	13,8	H
TOTAL ZONAS ÁRIDAS¹⁸⁹		81.357	61.482	30.513	30.969	9.042	5.590	3.047	1.695	60	332	109	C	4,2	C-H
		54.358	45.679	30.028	15.651	2.413	1.276	2.311	2.403	134	91		M	2,8	H
		20.230	16.436	7.955	8.481	1.511	675	489	1.006				C	1,0	C-H
TOTAL DE HOGARES (Región)		1.941.726											M	2,2	H
													C	0,7	
													M	0,4	C-H
													C	0,2	
													M	18,1	H
													C	21,2	
													M	17,2	C-H
													C	20,7	
TOTAL DEL PAÍS															
Total		12.171.67	9.620.63	8.041.50	1.579.12	194.4	227.9	1.984	89.20	29.44	19.99	5.080			
Personas por cuarto															
hasta 0,50		2.801.155	2.110.70	1.931.71	178.992	20.337	17.600	639.71	5.209	2.272	4.528	790			
0,51 - 0,99		2.181.198	1.811.37	1.697.08	114.295	9.281	9.345	348.41	1.448	340	840	150			
1,00 - 1,49		3.756.283	2.916.91	2.518.18	398.730	48.922	55.746	677.88	33.557	14.190	7.162	1.908			
1,50 - 1,99		1.162.964	987.637	789.358	198.279	18.166	25.365	126.04	3.931	530	1.071	220			
2,00 - 3,00		1.789.161	1.427.25	945.198	482.058	59.736	79.853	173.36	33.363	9.818	4.421	1.353			
Más de 3,00		480.914	366.747	159.972	206.775	38.011	40.007	19.524	11.693	2.296	1.977	659			
Un hogar por vivienda		10.692.75	8.407.48	7.129.91	1.277.56	162.16	186.52	1.834	59.186	20.924	17.374	4.442			
Personas por cuarto															
hasta 0,50		2.524.254	1.893.63	1.742.28	151.353	16.982	14.404	591.26	2.475	857	3.950	682			
0,51 - 0,99		1.986.512	1.645.31	1.548.13	97.177	7.307	7.165	325.31	474	135	667	132			
1,00 - 1,49		3.321.517	2.562.08	2.235.30	326.774	40.970	45.880	631.15	23.030	10.322	6.396	1.683			
1,50 - 1,99		1.003.520	849.895	686.899	162.996	14.646	20.287	114.91	2.391	312	894	182			
2,00 - 3,00		1.473.685	1.168.10	789.503	378.605	49.704	64.941	155.53	22.855	7.564	3.791	1.188			
Más de 3,00		383.264	288.445	127.784	160.661	32.558	33.851	16.464	7.961	1.734	1.676	575			
Dos y más hogares por vivienda		1.478.923	1.213.149	911.586	301.563	32.286	41.388	150.30	30.015	8.522	2.625	638			
Personas por cuarto															
hasta 0,50		276.901	217.063	189.424	27.639	3.355	3.196	48.452	2.734	1.415	578	108			
0,51 - 0,99		194.686	166.060	148.942	17.118	1.974	2.180	23.102	974	205	173	18			
1,00 - 1,49		434.766	354.834	282.878	71.956	7.952	9.866	46.728	10.527	3.868	766	225			
1,50 - 1,99		159.444	137.742	102.459	35.283	3.520	5.078	11.131	1.540	218	177	38			
2,00 - 3,00		315.476	259.148	155.695	103.453	10.032	14.912	17.827	10.508	2.254	630	165			
Más de 3,00		97.650	78.302	32.188	46.114	5.453	6.156	3.060	3.732	562	301	84			

Tabla ApIII-4 (6 de 6)

Hogares por Tipo de Vivienda, según cantidad de hogares en la vivienda y hacinamiento del hogar

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Censo Nacional 2010-

http://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135¹⁸⁹ En relación con el total de hogares de la región.

Cuadro V2-P. Provincia de San Juan. Viviendas particulares habitadas, hogares y población censada por tipo de vivienda, según departamento. Año 2010

Departamento	Total	Tipo de vivienda								Irrecuperables
		Casa	Rancho	Casilla	Departamento	Pieza/s en inquilinato	Pieza/s en hotel o pensión	Local no construido para habitación	Vivienda móvil	
Total										
Viviendas	162.204	134.753	11.219	1.075	14.489	405	43	196	24	
Hogares	177.155	147.537	12.490	1.213	15.128	505	53	204	25	
Población	673.335	568.718	52.471	4.723	45.250	1.335	105	621	112	
CAPITAL										
Viviendas	31.827	23.864	447	156	7.185	107	24	37	7	25,0
Hogares	34.049	25.639	552	183	7.462	139	29	38	7	24,7
Población	107.576	85.292	2.202	678	18.940	317	44	85	18	
CHIMBAS										
Viviendas	18.619	16.855	965	90	642	43	0	24	0	9,5
Hogares	20.846	18.841	1.128	109	694	49	0	25	0	9,6
Población	86.332	78.224	4.878	446	2.534	173	-	77	-	
POCITO										
Viviendas	12.081	10.055	1.815	128	52	18	0	13	0	16,8
Hogares	13.154	10.903	2.012	139	57	29	0	14	0	17,1
Población	53.073	43.802	8.479	526	163	71	-	32	-	
RAWSON										
Viviendas	26.331	21.837	1.442	196	2.734	96	4	20	2	17,1
Hogares	29.520	24.565	1.714	211	2.885	116	4	22	3	16,8
Población	114.256	95.698	6.993	800	10.349	312	16	76	12	
RIVADAVIA										
Viviendas	20.077	16.617	601	93	2.694	39	5	26	2	17,2
Hogares	21.910	18.245	679	104	2.797	46	10	27	2	16,7
Población	82.067	69.367	2.630	412	9.414	121	18	98	7	
SANTA LUCÍA										
Viviendas	11.291	9.636	489	88	1.044	22	1	10	1	14,7
Hogares	12.724	10.901	588	110	1.086	27	1	10	1	14,3
Población	47.916	41.289	2.622	460	3.431	79	3	31	1	
TOTAL	120.226	98.864	5.759	751	14.351	325	34	130	12	17,8
	132.203	109.094	6.673	856	14.981	406	44	136	13	17,5

Tabla ApIII-5

SAN JUAN: Viviendas particulares habitadas, hogares y población censada por tipo de vivienda, según departamento

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Censo Nacional 2010-
http://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135

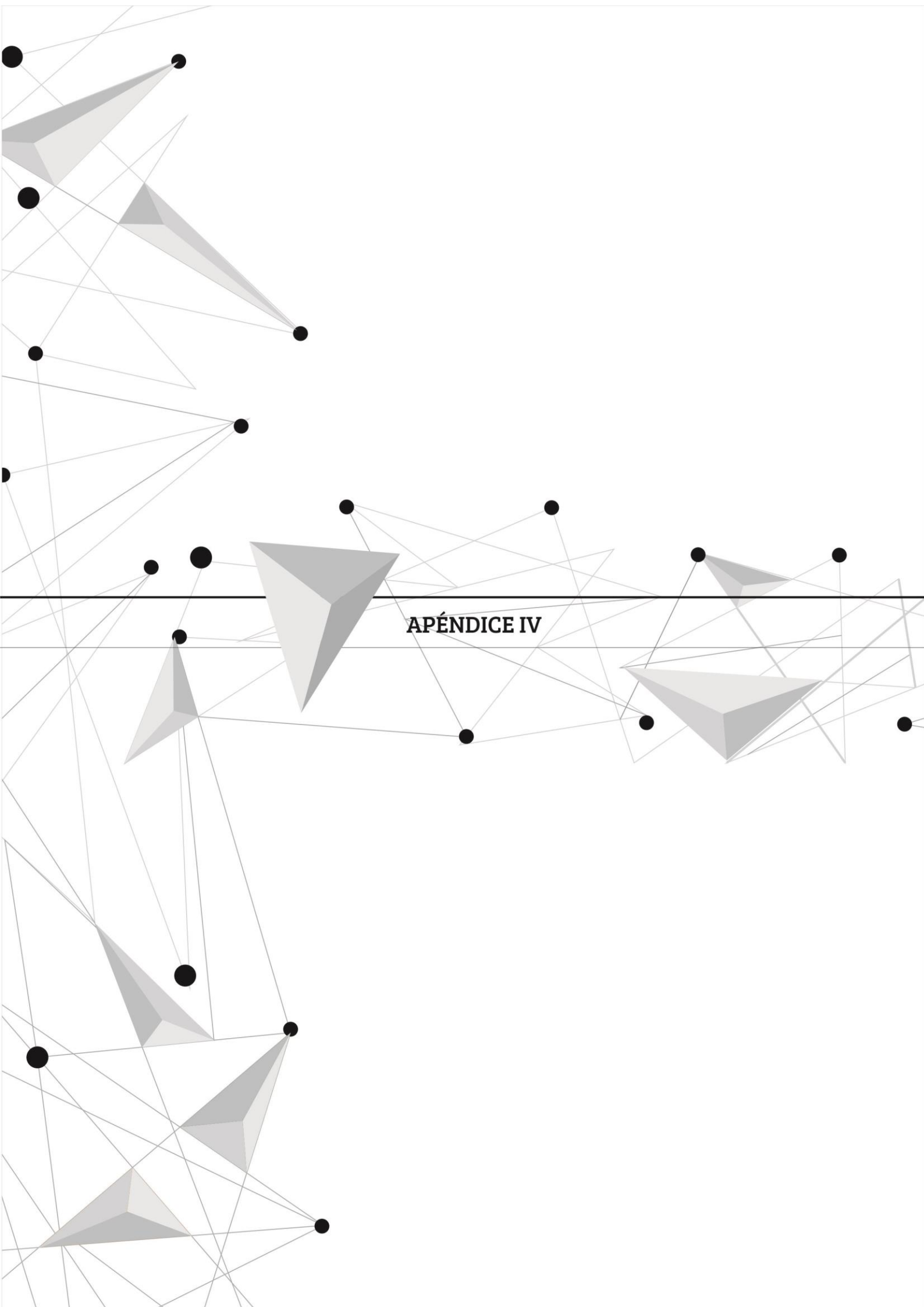
Cuadro V5-P. Provincia de San Juan. Viviendas particulares por instalación sanitaria, según departamento. Año 2010

Departamento	Total de viviendas particulares	Instalación sanitaria	
		Con descarga de agua	Sin descarga de agua o sin retrete
Capital	31.827	31.069	758
Chimbas	18.619	16.767	1.852
Pocito	12.081	9.290	2.791
Rawson	26.331	24.300	2.031
Rivadavia	20.077	19.064	1.013
Santa Lucía	11.291	10.383	908
Total de viviendas	120.226	110.873	9.353
Porcentaje	100	92	8

Tabla ApIII-6**SAN JUAN: Viviendas particulares por instalación sanitaria, según departamento**

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Censo Nacional 2010-
http://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135





APÉNDICE IV

HISTORIOGRAFÍA, DÉFICIT Y RESPUESTA HABITACIONAL

La *Tabla síntesis ApIV-1* expone las principales características de la política habitacional argentina, en tanto, la *Figura ApIV-1* constituye un historiográfico de dichas políticas desde principios de siglo a la fecha. En la *Tabla síntesis ApIV-2* se particularizan los estándares mínimos de calidad de la SSDUV (revisión 2006) y en la *ApIV-3* se mencionan las principales patologías constructivas detectadas por la Dirección de control de gestión del FONAVI en su informe síntesis 2014.

Programa	Ingresos			Rol del Estado			Tipo		Características
	B	M	A	CC	O	PH	C	D	
PROGRAMA MEJORAMIENTO DE BARRIOS (PROMEBA-1997)	■			■			■		Desde una perspectiva integral del hábitat y a partir de asumir al mismo como un proceso, busca regularizar en términos urbanos y de dominio aquellos sectores con alta precariedad (asentamientos informales o irregulares) a los fines de consolidar la población del lugar, mejorar la calidad de vida de las familias beneficiarias y dotar de infraestructura social básica. Es financiado en un 60% por el BID e implementado por el Estado Nacional (40% restante). Se estructura conforme a 4 componentes: legalización de la tenencia de la tierra; provisión de infraestructura, equipamiento y saneamiento ambiental; incremento del capital social y humano y fortalecimiento de la capacidad de gestión. Aunque incorpora dimensiones antes no abordadas por las políticas de vivienda, en la práctica prioriza la acción urbana, por sobre el componente social. A su vez, el componente dominial, es difícilmente alcanzable por los trámites jurídicos y políticos que implica.
PROGRAMA FEDERAL DE EMERGENCIA HABITACIONAL	■			■			■		Se focaliza tanto en la reinserción social como laboral, a través de cooperativas de trabajo (16 miembros). Sus objetivos se orientan a contribuir al desarrollo y mejoramiento de las condiciones del hábitat, vivienda e infraestructura básica de los hogares con ingreso por debajo del nivel de indigencia y grupos vulnerables en situación de emergencia o marginalidad. De igual modo, busca concretar proyectos sustentables por medio de la construcción de viviendas nuevas con su correspondiente infraestructura. Este programa cuenta con los siguientes subprogramas: Mejoramiento del Hábitat Urbano, Infraestructura y Obras Complementarias, por Cooperativas (cubre la demanda de obras destinadas a mejorar el Hábitat Urbano); Programa Federal de Mejoramiento de Viviendas "Mejor Vivir", por Cooperativas; Programa CIC- II Etapa - Centros Integradores Comunitarios, por Cooperativas (atención primaria de salud y desarrollo social).

Referencias

- B** Bajo
- M** Medios
- A** Altos
- C** Centralizado
- D** Descentralizado
- CC** Construcción y crédito: el Estado facilita los fondos para la construcción o rehabilitación de unidades habitacionales, con el objetivo de disminuir el déficit habitacional y generar fuentes de trabajo.
- O** Operatoria: el Estado a partir de recursos públicos facilita el acceso a la vivienda.
- PH** Préstamos Hipotecarios

Tabla ApIV-1 (1 de 3)

Programa Habitacionales en la Argentina

Fuente: Elaboración propia con base en datos de XVI Asamblea de Ministros y autoridades máximas de la vivienda y el urbanismo en América Latina y el Caribe - MINURVI, "Los programas de vivienda social y la inclusión urbana - Argentina", Chile - Octubre 2007 - En línea: [http://www.minurvi.org/documentos/2_Asambleas/Programas_de_vivienda_social_y_la_inclusion_urbana_Argentina%20\(versi%C3%B3n%20final\).pdf](http://www.minurvi.org/documentos/2_Asambleas/Programas_de_vivienda_social_y_la_inclusion_urbana_Argentina%20(versi%C3%B3n%20final).pdf) // SSDUV -2016 // Cecilia Marengo y Ana Laura Elorza - Calidad de vida y políticas de hábitat Programa de Mejoramiento Barrial en Córdoba, Argentina. Caso de estudio: barrio Malvinas Argentinas - ISSN: 0124-7913 - 2010.

Programa	Ingresos			Rol del Estado			Tipo		Características
	B	M	A	CC	O	PH	C	D	
PROGRAMA MEJORAMIENTO HABITACIONAL E INFRAESTRUCTURA BÁSICA (PROMHIB)	■			■			■		Orientado al desarrollo y el mejoramiento de las condiciones del hábitat, la vivienda y la infraestructura social de los hogares con NBI y los grupos vulnerables en situación de emergencia, riesgo o marginalidad, ubicados en pequeñas poblaciones, parajes, áreas rurales o comunidades aborígenes. Posee carácter de no reintegrable y financia la adquisición de los materiales para la construcción, el mejoramiento o el completamiento de viviendas, y la construcción de equipamiento comunitario. Opera con recursos del Presupuesto Nacional y atiende a la población del primer quintil.
CARITAS	■								Focalizado en hogares con ingresos por debajo del nivel de indigencia o en situación de desempleo o marginalidad; su principal interés es la transformación de la calidad de vida de las poblaciones a través del financiamiento y de la asistencia técnica para la construcción de viviendas (2 dorm. - 47 a 52m ² // 3 dorm. - 58 a 62m ²) y la adjudicación final de las propiedades a su nombre. Entre los organismos participantes intervienen la SSDUV, la Comisión Nacional de CARITAS ARGENTINA y las distintas Instituciones Católicas integrantes del entramado social de CARITAS que funcionan como Entidades Subejecutoras. Participan en el Programas: Bs As, Chaco, Corrientes, Córdoba, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Rioja, Mendoza, Misiones, Río Negro, Salta, Santa Fe y Santiago del Estero. El financiamiento se realiza con Fondos Nacionales, de acuerdo con el avance de obra y al plan de trabajos previsto. Concluida la construcción, se otorga la posesión a cada beneficiario, quien estará sujeto a un plan de reintegro en cuotas del costo de la construcción. El acumulado de las cuotas constituye un FONDO SOLIDARIO con destino al fomento social en la misma Comunidad beneficiaria.
PROGRAMA FEDERAL DE REACTIVACIÓN DE OBRAS FONAVI	■			■			■		Su objetivo es reactivar los planes de vivienda financiados por el Fondo Nacional de la Vivienda (FONAVI) y ejecutados por los organismos provinciales (IPV), a través de un financiamiento no reintegrable del Gobierno Nacional. Asimismo, busca contribuir a la generación de empleo como resultado de la inserción de mano de obra desocupada dentro del mercado laboral. Se llevó a cabo en dos etapas denominadas Reactivación I Etapa y Reactivación II Etapa.
PROGRAMA FEDERAL DE SOLIDARIDAD HABITACIONAL	■			■			■		Focalizado en las provincias con mayor porcentaje de NBI y en situación de emergencia económica, el programa utiliza fondos nacionales para la construcción de viviendas e infraestructura a los fines de generar empleo formal. Incorpora como mano de obra a los beneficiarios del programa Jefes y Jefas de Hogar y procura su inserción como trabajadores formales de las empresas que ejecutan las obras. Inicialmente, el Programa trabajaba con las siguientes provincias: Corrientes, Chaco, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, Misiones, Salta y Tucumán; luego adhirieron las provincias de Córdoba, Catamarca y La Rioja. Posteriormente, para hacer frente a emergencias por contingencias, se incorporaron las provincias de Chubut, Río Negro, San Juan y Tierra del Fuego. Asimismo, posee los siguientes subprogramas: Solidaridad Habitacional por Emergencia Social; Solidaridad Habitacional por Emergencia Hídrica; Solidaridad Habitacional por Emergencia Sísmica; Solidaridad Habitacional por Emergencia Climática; Solidaridad Habitacional Viviendas Rurales y Solidaridad Habitacional Viviendas con Aborígenes.

Referencias

B	Bajo
M	Medios
A	Altos
C	Centralizado
D	Descentralizado
CC	Construcción y crédito: el Estado facilita los fondos para la construcción o rehabilitación de unidades habitacionales, con el objetivo de disminuir el déficit habitacional y generar fuentes de trabajo.
O	Operatoria: el Estado a partir de recursos públicos facilita el acceso a la vivienda.
PH	Préstamos Hipotecarios

Tabla ApIV-2 (2 de 3)

Programa Habitacionales en la Argentina

Fuente: Elaboración propia con base en datos de XVI Asamblea de Ministros y autoridades máximas de la vivienda y el urbanismo en América Latina y el Caribe - MINURVI, "Los programas de vivienda social y la inclusión urbana - Argentina", Chile - Octubre 2007 - En línea: [http://www.minurvi.org/documentos/2_Asambleas/Programas_de_vivienda_social_y_la_inclusion_urbana_Argentina%20\(versi%C3%B3n%20final\).pdf](http://www.minurvi.org/documentos/2_Asambleas/Programas_de_vivienda_social_y_la_inclusion_urbana_Argentina%20(versi%C3%B3n%20final).pdf) // SSDUV -2016 // Cecilia Marengo y Ana Laura Elorza - Calidad de vida y políticas de hábitat Programa de Mejoramiento Barrial en Córdoba, Argentina. Caso de estudio: barrio Malvinas Argentinas - ISSN: 0124-7913 - 2010.

Programa	Ingresos			Rol del Estado			Tipo		Características
	B	M	A	CC	O	PH	C	D	
PROGRAMA FEDERAL DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS	■			■			■		Este programa financia con fondos presupuestarios nacionales la construcción de 120000 / 300000 viviendas nuevas (individuales o colectivas, en agrupamientos de hasta 300 unidades, con todos los servicios y una superficie mínima de 44m2 o bien de 55m2) en todas las jurisdicciones del país. Asimismo, busca fortalecer el proceso de reactivación económica de la industria de la construcción y contribuir a la disminución del índice de desempleo a través de la generación de 360.000 puestos de trabajo. A su vez posee los siguientes subprogramas: Construcción de Viviendas con Municipios; Urbanización de Villas y Asentamientos Precarios; Mejoramiento del Hábitat Urbano, Obras de Infraestructura y Obras Complementarias; Terminación de Viviendas (en el ámbito de la provincia de Buenos Aires).
PROGRAMA FEDERAL DE VIVIENDAS MEJOR VIVIR	■			■			■		Destinado a la terminación, ampliación o refacción de la vivienda de aquellas familias que no tienen acceso a las formas convencionales de crédito. Las acciones están dirigidas a cubrir las necesidades de las viviendas localizadas en terrenos no inundables, con dominio saneado que presenten al menos una de las siguientes carencias: baño; provisión interna de agua por cañería; terminaciones adecuadas en pisos, paredes y techos; número de habitaciones necesarias para el grupo familiar. Cuenta con el subprograma Federal de Mejoramiento de Viviendas con Municipios.
ASISTENCIA FINANCIERA PARCIAL INDIVIDUAL		■			■			■	Los beneficiarios aportan el terreno (escriturado), en tanto los distintos organismos jurisdiccionales de vivienda (IPV) aportan parte de los fondos necesarios para la construcción de una vivienda de carácter única y permanente.
PROGRAMA CRÉDITO ARGENTINO (PRO.CRE.AR)		■	■			■			El Estado facilita el acceso a créditos otorgados por el Banco Hipotecario para sectores medios y alto conforme al cumplimiento de una serie de requisitos vinculados a ingresos mínimos y tasas. El programa es financiado con fondos del ANSES

Referencias

- B** Bajo
- M** Medios
- A** Altos
- C** Centralizado
- D** Descentralizado
- CC** Construcción y crédito: el Estado facilita los fondos para la construcción o rehabilitación de unidades habitacionales, con el objetivo de disminuir el déficit habitacional y generar fuentes de trabajo.
- O** Operatoria: el Estado a partir de recursos públicos facilita el acceso a la vivienda.
- PH** Préstamos Hipotecarios

Tabla ApIV-1 (3 de 3)

Programa Habitacionales en la Argentina

Fuente: Elaboración propia con base en datos de XVI Asamblea de Ministros y autoridades máximas de la vivienda y el urbanismo en América Latina y el Caribe - MINURVI, "Los programas de vivienda social y la inclusión urbana - Argentina", Chile - Octubre 2007 - En línea: [http://www.minurvi.org/documentos/2_Asambleas/Programas_de_vivienda_social_y_la_inclusion_urbana_Argentina%20\(versi%C3%B3n%20final\).pdf](http://www.minurvi.org/documentos/2_Asambleas/Programas_de_vivienda_social_y_la_inclusion_urbana_Argentina%20(versi%C3%B3n%20final).pdf) // SSDUV -2016 // Cecilia Marengo y Ana Laura Elorza - Calidad de vida y políticas de hábitat Programa de Mejoramiento Barrial en Córdoba, Argentina. Caso de estudio: barrio Malvinas Argentinas - ISSN: 0124-7913 - 2010.

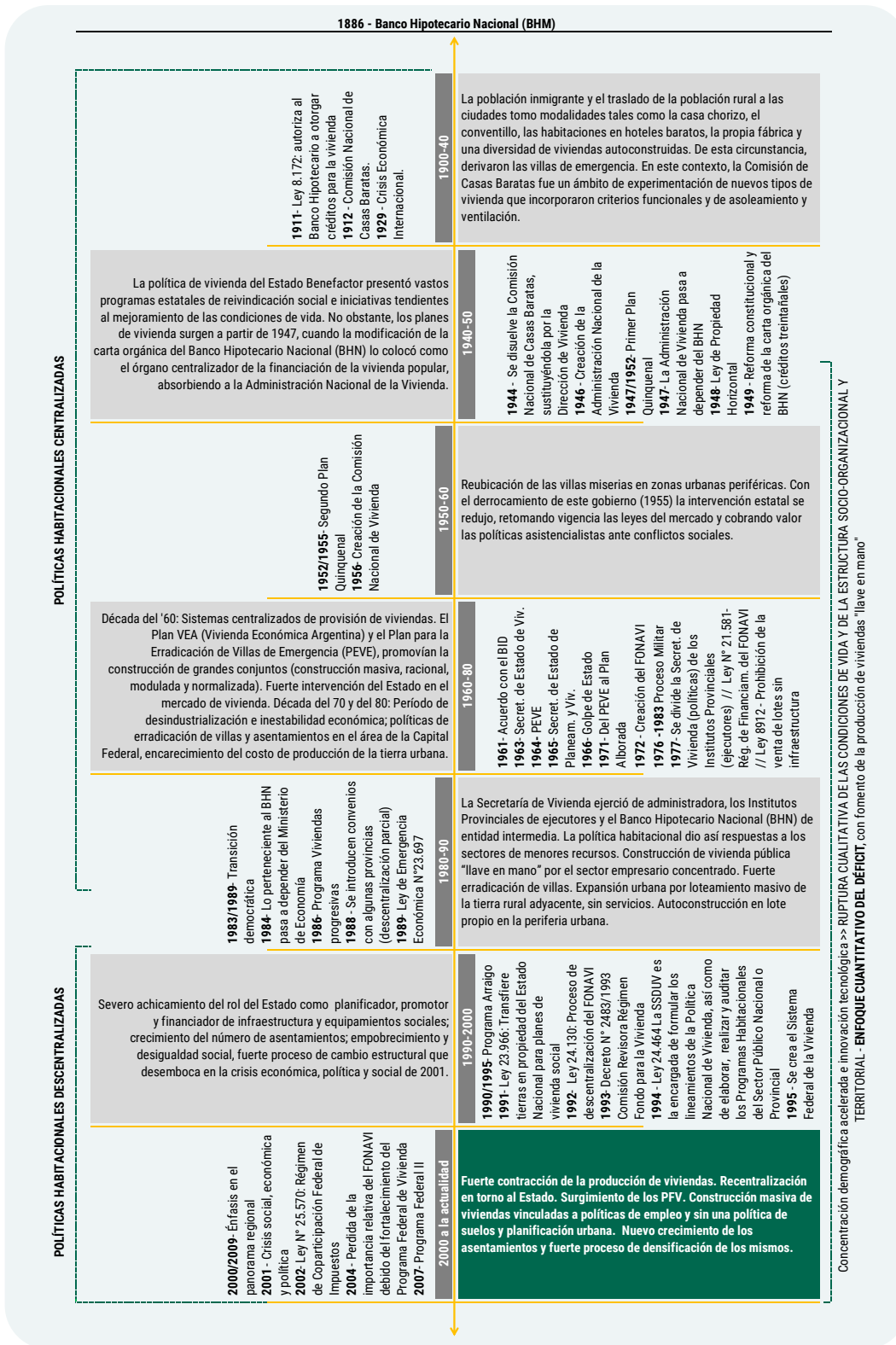


Figura ApIV-1

Historiografía de la Política Habitacional en Argentina

Fuente: Elaboración propia con base en datos de: Arq. María Beatriz Rodulfo - Políticas Habitacionales en Argentina, Estrategias y desafíos - http://www.vivienda.mosp.gba.gov.ar/capacitacion/rodulfo_viv_social.pdf - 2011 // Cecilia Marengo y Ana Laura Elorza - Calidad de vida y políticas de hábitat Programa de Mejoramiento Barrial en Córdoba, Argentina. Caso de estudio: barrio Malvinas Argentinas - ISSN: 0124-7913 - 2010 - // Fernando Cuenin y Ramiro Moya - Cambios en las políticas de vivienda social en la Argentina (1976-2007): ¿Cambiaron también los resultados habitacionales? - BID - <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=35458953> - 2010 // Daniela Gargantini - http://blog.ucc.edu.ar/ssh/files/2012/03/Revisi%C3%B3n-hist%C3%B3rica-de-pol%C3%ADticas-habitacionales_Gargantini.pdf - 2012 // Rodríguez, María Carla - La ecuación vivienda-trabajo en las políticas argentinas del nuevo milenio - <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/clacso/gtj/20120413012506/gthi1-5.pdf> - 2012 // Un Techo Para mi País - Bases para un pensamiento sobre urbanismo social - <https://pensemosjuntospehuajo.files.wordpress.com/2012/05/bases-para-un-pensamiento-sobre-urbanismo-social.pdf> - 2012 // Raúl Fernández Wagner - La Producción Social del Hábitat en la ciudad injusta - ISBN 978-9974-32-583-8 - 2011 // Saettone - Problemática de la vivienda social en la República Argentina - http://www.ub.edu.ar/investigaciones/tesinas/41_saettone.pdf - 2002 // SSDUV - 2016 // Arq. Guillermo L. Cristofani - El acceso a la vivienda para las familias de bajos ingresos. Recuperación urbana mediante un modelo de gestión e intervención público - privado - http://www.ub.edu.ar/investigaciones/tesinas/41_saettone.pdf - 2011

Requisito	Objetivo	Aspectos Legales	Aspectos Técnicos	Normativa
LOCALIZACIÓN	Elección del Terreno	Títulos de propiedad saneados	1 Áreas predominantemente residenciales	
			2 Conectadas al sistema vial principal	
			3 Topografía y Niveles que permitan la rápida eliminación de las aguas de lluvia	
			4 Indicadores urbanísticos acordes al factor de ocupación del suelo y densidad del conjunto habitacional	
			5 Disponibilidad permanente de agua potable	
			6 Suministro de energía eléctrica	
			7 Disponibilidad permanente de eliminación de líquidos cloacales	
			8 Capacidad portante acorde al tipo de obra a construir	
DISEÑO URBANO	Garantizar la habilitación y uso de la vivienda	-	1 Existencia de trama vial que asegure el acceso al barrio	
			2 Equipamiento Urbano	
			3 Infraestructura de Servicios	
DISEÑO DEL CONJUNTO	Adecuación del proyecto a la situación urbana	-	1 Uso racional y lógico del terreno	
			2 Evitar invasiones a la intimidad por proximidad	
			3 Racionalidad en el uso, tamaño y disposición de formas y volúmenes	
			4 Aporte morfológico	
DISEÑO DE LA VIVIENDA	Flexibilidad y Crecimiento	-	1 Forma y proporción racional de cada ámbito	
			2 Posibilidad de cambios de destino a partir de divisiones virtuales	
			3 Racionalización de circulaciones internas	
			4 Crecimiento hacia el fondo y sin demolición	
			5 Prever área de estacionamiento para un vehículo	
	Seguridad	-	1 Estructura adecuada	CIRSOC
			2 Instalaciones adecuadas que no pongan en riesgo físico a sus ocupantes	Normativa Vigente
			3 Prevención de accidentes y acceso de intrusos	
			4 Rápida evacuación en caso de incendio	Normativa Vigente
	Habitabilidad	-	1 Acondicionamiento Higrotérmico	IRAM serie 11600
			2 Privacidad Acústica	IRAM 4044
			3 Iluminación, Ventilación y Asoleamiento	IRAM 11603 – Reglamentaciones Locales
	Durabilidad	-	1 Vida Útil Mínima (30 años)	IRAM
			2 Mínimo riesgo de patologías importantes y exigencias de mantenimiento y conservación	Manual de Uso

Tabla ApIV-2

Estándares Mínimos de calidad para viviendas de interés social

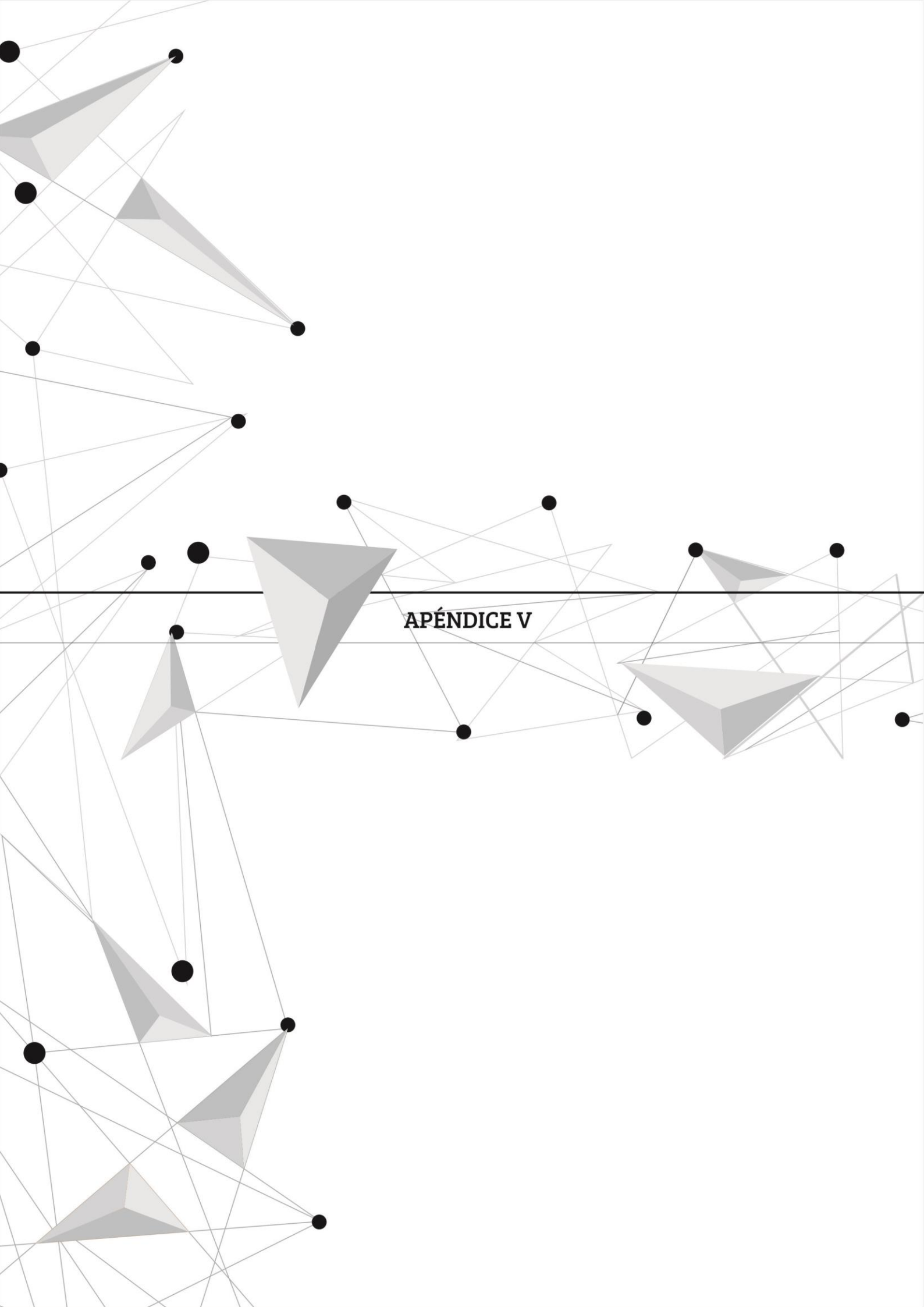
Fuente: Elaboración propia con base en datos la SSDUV

Ítem	Descripción	Frecuencia		Calidad			Aspecto			
		Poco Frecuente	Frecuente	Generalizado	Muy Buena	Buena	Regular	Mala	Tecnológico	Proyectual
Patología	1			■				■		
	2			■				■		
	3			■				■		
	4			■				■		
	5			■				■	■	
	6			■					■	
	7			■					■	
	8			■				■	■	
	9			■					■	
	10			■					■	
Elemento	1			■				■		
	2			■				■		
	3			■				■		
	4			■					■	
	5			■				■		
	6			■				■	■	
	7	■						■		
	8	■						■		
	9	■						■		
	10	■						■		
	11	■						■		
	12	■						■		
Operatoria	FONAVI	Demanda Libre							■	
		Cofinanciadas							■	
		Descentralizadas							■	
		Créditos							■	
	Programas Federales	Plurianual								■
		Techo Digno								■
		Plurianual Reconvertido								■
		Construcción de Viviendas								■
		Varios								■
		Urbanización de Villas y Asentamientos precarios								■
	Mejoramiento de Viviendas						■			

Tabla ApIII-3

**Auditorías FONAVI y
Programas Federales 2014 -
Informe síntesis**
Fuente: Elaboración propia con
base en datos de la Dirección
de control de gestión del
FONAVI





APÉNDICE V

METODOLOGÍA VERDE

GENERALIDADES

El gobierno español considera que los edificios verdes constituyen una parte fundamental de cualquier estrategia orientada a reactivar la economía y reducir la dependencia energética. Asimismo, con el objetivo de dar respuesta a las directivas pertinentes el Ministerio de Vivienda español incentiva a la sustentabilidad edilicia a partir de calificaciones energéticas rigurosas normadas por su Código Técnico de Edificación - CTE (World Green Building Council, 2010).

En este contexto, el World Green Building Council reconoce a Green Building Council España (GBCe) como la única organización certificada para cumplir funciones dentro del Consejo de Edificación Verde (Barrero, 2011). Cabe destacar que GBCe es una asociación sin fines de lucro y de ámbito estatal. Inicialmente, se constituyó en Madrid bajo la denominación Iniciativa Internacional para un Entorno Construido Sostenible – España. Los fines y objetivos fundacionales que destacan en su propuesta son (Green Building Council España, 2015):

- Proporcionar al sector de la construcción metodologías y herramientas que permitan la clasificación objetiva de la sustentabilidad edilicia;
- Desarrollar actividades de cooperación e investigación que favorezcan la valoración y certificación de la calidad ambiental de la obra a lo largo de su ciclo de vida;
- Colaborar con la difusión de los principios inherentes a la sustentabilidad edilicia.

Con estas premisas, el Comité Técnico de GBCe mide y evalúa el comportamiento ambiental de los edificios, a partir de la determinación de una serie de criterios y reglas orientadas a definir los límites y requisitos necesarios para obtener la Certificación GBC España – VERDE. Dicho sistema de evaluación se basa en la filosofía del Código Técnico de la Edificación español y las Directivas Europeas, así como también en los

principios de la bio-arquitectura, el respeto por el ambiente, la compatibilidad con el entorno y la obtención de altos niveles de confort y calidad de vida para los usuarios. De la aplicación de esta herramienta se obtiene un valor adimensional que permite comparar distintos edificios entre sí. Para ello se dispone de una referencia, con la cual se establece la comparación (Green Building Council España, 2015).

En concordancia, Macías & Navarro (2010) concluyen que el modelo VERDE evalúa una edificación a partir de una estructura con base en un conjunto de criterios, los cuales son calculados en función de la reducción de los impactos asociados a ellos y en relación con valores de referencia que surgen de la consideración de las condiciones regionales de la construcción a evaluar. En este sentido, la metodología VERDE se basa en una aproximación al análisis de ciclo de vida en cada etapa del proceso edificatorio (Macías, 2009).

Al respecto, el sistema se focaliza en la evaluación de los impactos durante la construcción, uso y fin de la vida. Sin embargo, los datos referidos a la fase de uso son los más significativos. Si bien esta metodología centra su evaluación en edificios individuales, pretende tener en consideración otras escalas de operación que permitan que el resultado del análisis edilicio pueda ser utilizado como entrada para estudios en un nivel superior (Macías & Navarro, 2010).

Por otro lado, a los fines de desarrollar una metodología que permita evaluar cerca del 90% del parque edilicio español, VERDE cubre las principales tipologías edificatorias y sus procesos constructivos o de remodelación. No obstante, a futuro, GBCE se abocará a la elaboración de instrumentos específicos que permitan evaluar desarrollos urbanísticos (Green Building Council España, 2015).

EL EDIFICIO OBJETO Y SU RELACIÓN CON EL EDIFICIO DE REFERENCIA

VERDE obtiene su puntuación final a partir de cuantificar la reducción de los impactos producidos por el edificio objeto en contrapartida a un edificio de referencia. Debido a la importancia metodológica que ambos edificios revisten, es menester definirlos oportunamente.

Al respecto, GBC España especifica como edificio objeto al edificio a ser evaluado, en tanto el edificio de referencia, es definido como el edificio que cumple las exigencias mínimas fijadas por la normativa y los reglamentos (Macías & Navarro, 2010). Cabe destacar que el edificio de referencia posee las mismas características geométricas que el edificio objeto de la evaluación. En este sentido, la Guía del Evaluador Acreditado VERDE NE – V1.g (2015) establece que el edificio de referencia es un edificio con la misma forma y tamaño del edificio objeto. Asimismo, ambos edificios poseen la misma zonificación interior y el mismo uso en cada zona. De igual modo, los mismos obstáculos remotos, así como también los componentes de fachada, suelo y cubierta son de idéntica calidad constructiva.

No obstante, Macías & Navarro (2010) esclarecen que el edificio de referencia corresponde a aquel edificio que cumple con la normativa en aquellos criterios que son determinados a partir de normas específicas previamente establecidas por GBC España; en tanto responde a la práctica habitual, en aquellos criterios en los cuales no se aplican normativas predeterminadas. De esta manera, el valor de referencia es aquel valor exigido por la normativa. Al respecto, cabe destacar que si no existe normativa aplicable al criterio, corresponde utilizar un valor obtenido a partir de las buenas prácticas o extraído de las estadísticas. Por ello, en VERDE, el valor 0 corresponde al valor del edificio de referencia, que actúa como contraste frente al edificio que se valora. De esta manera, las medidas sirven para reducir el impacto ambiental, dado que toman como punto de partida una referencia que no puede ser otra que la realidad actual expresada de la mejor forma posible.

Por otro lado, el valor máximo es aquel valor que se obtiene de aplicar las mejores técnicas disponibles a un costo razonable. En este sentido, dicho valor se determina conforme a las características de la edificación actual, con base en el uso de opciones óptimas en lo que respecta a soluciones constructivas que resulten técnicamente solventes, económicamente factibles y socialmente aceptables (Macías & Navarro, 2010).

Asimismo, entre el edificio objeto, el edificio de referencia y la máxima puntuación posible existe un gradiente de valoraciones potenciales. Por

ello y a los fines de responder a situaciones intermedias la herramienta contempla como recurso la interpolación. Esta salvedad es posible debido a que la puntuación final es obtenida a partir de cotejar el valor del indicador con el impacto ambiental que genera. Con base en ello y en coincidencia con lo expuesto por Macías & Navarro (2010) se infiere que, en VERDE entre el valor de referencia (0) y el máximo obtenible (5), se realiza una interpolación lineal.

ÁREAS DE ESTUDIO, CRITERIOS, IMPACTOS, NORMATIVAS Y PONDERACIÓN

En líneas generales, la metodología propuesta por VERDE analiza un total de cuarenta y dos criterios, distribuidos en las distintas tipologías edilicias que pueden evaluarse con esta herramienta (Macías & Navarro, 2010). No obstante, el análisis operativo y normativo que se realiza se circunscribe a la Guía del Evaluador Acreditado - **VERDE NE: Vivienda Unifamiliar, de febrero 2015 V1.g**. En este sentido, cabe destacar que dicho instrumento en particular fue seleccionado por ser el que mejor se adapta a los objetivos de esta tesis. Por tanto, la selección surge a partir de considerar simultáneamente la tipología a la que da respuesta y la contemporaneidad de su entrada en vigencia. En este sentido, **VERDE NE - V1.g** responde específicamente al tema vivienda además de corresponder a la versión más reciente que puede descargarse de la web oficial de Green Building Council España (www.gbce.com).

Asimismo, VERDE involucra en su desarrollo una aproximación al ciclo de vida que resulta de estructurar la matriz de datos que sustenta su metodología, conforme a la consideración conjunta de criterios de sustentabilidad (entidades o propiedades físicas que permiten caracterizar un edificio a partir de aspectos específicos) e impactos evitados. Cabe destacar que, los resultados obtenidos reflejan mejoras relativas a las estrategias de diseño utilizadas y los factores rendimientos alcanzados (Macías & Navarro, 2010).

Por otro lado, a los fines del análisis, se destaca que **VERDE NE - V1.g** evalúa veintitrés criterios organizados conforme a seis áreas de estudio que a su vez responden a dos grupos de análisis. De manera que, según se indica en *VERDE un método de evaluación ambiental* (2015) los datos

contenidos en la matriz se estructuran jerárquicamente como se indica a continuación:

A.- Requerimientos relacionados con la **PARCELA**:

1. Parcela y Emplazamiento: se evalúan los impactos que no son generados por el edificio en sí, sino por la parcela en que se encuentra.

- Proximidad al Transporte Público
- Acceso a Equipamiento y servicios Públicos
- Estrategias para la Clasificación y Reciclaje de Residuos Urbanos
- Gestión del Hábitat

B.- Requerimientos relacionados con el **EDIFICIO**:

2. Energía y Atmósfera: valora los impactos generados por el consumo de energía en todos sus formatos. Abarca, desde la producción de los materiales de construcción y su traslado, hasta la energía consumida por el uso del edificio.

- Energía No renovable en el transporte de los Materiales de Construcción
- Consumo de Energía no renovable durante el uso del edificio. Demanda y Eficiencia de los Sistemas
- Demanda de Energía Eléctrica en Fase de Uso
- Producción de Energías Renovables en la Parcela
- Emisión de Sustancias Foto-oxidantes en procesos de combustión

3. Recursos Naturales: el edificio consume y gestiona recursos naturales que son críticos tanto por su escasez, como por los impactos generados en su gestión. En esta área se evalúa el consumo e impactos generados en la gestión de estos recursos.

- Consumo de Agua Potable.
- Retención de aguas de lluvia para la reutilización.

- Recuperación y reutilización de aguas grises.
- Uso de materiales durables.
- Reutilización de Materiales.
- Uso de Materiales Recicladados.
- Uso de Productos obtenidos de recursos sostenibles.
- Índice de Contribución de la estructura a la sostenibilidad.
- Eco-etiquetado de Producto.

4. Calidad del Ambiente Interior: con este criterio se busca garantizar el bienestar de los usuarios.

- Toxicidad en los Materiales de Acabado Interior.
- Eficacia de la Ventilación en espacios con ventilación natural.
- Iluminación Natural en los espacios de Ocupación Primaria.
- Protección de los recintos protegidos frente al ruido procedente del exterior.

5. Aspectos Sociales y Económicos: este criterio tiene por objeto favorecer el acceso universal, generar espacios de calidad que faciliten el descanso y esparcimiento, así como también reducir el coste de construcción y de uso de los edificios.

- Derecho al Sol.

6. Innovación: se valoran medidas que no están contempladas en los criterios habituales, pero que garantizan una reducción de los impactos generados por el edificio.

- Innovación 1 a 5

Análogamente, Macías & Navarro (2010) indican que con el fin de hacer operativa la evaluación y desarrollar un modelo aceptado por la comunidad científica, cada criterio es asociado a uno o más impactos que son cuantificados conforme a indicadores que han sido definidos a partir de lo establecido por distintos organismos de Normalización (ISO // CEN). En relación con lo precedente, VERDE NE (Green Building Council España, 2015 - Macías & Navarro, 2010) considera los siguientes impactos:

1. **Bienestar de los usuarios:** relativo a la productividad del usuario, su objetivo es mejorar la salud y condiciones físicas y psicológicas de los mismos. Este impacto tiene el peso más bajo de la metodología VERDE.
-

Indicador: %

2. **Cambios en la biodiversidad:** las alteraciones en el medio natural traen aparejadas reducciones en la biodiversidad. No obstante, este impacto tiene un peso relativamente bajo en relación con otros impactos.
-

Indicador: %

3. **Riesgo para los inversores:** para que un edificio sea considerado sustentable, el mismo debe ser rentable económicamente, así como también debe garantizar potenciales ahorros durante su uso. Su peso es equivalente al de los ítems 4, 5 y 6.
-

Indicador: Costo/m²

4. **Generación de residuos NO peligrosos:** este impacto se relaciona con la gestión de los residuos urbanos. En lo que respecta a su peso, el mismo se corresponde con el de los impactos 3, 5 y 6.
-

Indicador: Kg

5. **Pérdida de fertilidad:** algunos productos químicos una vez vertidos a la atmósfera generan ácido sulfúrico que posteriormente es devuelto al suelo en forma de lluvia ácida. La importancia de este impacto es equivalente a la de los impactos 3, 4 y 6 de esta lista.
-

Indicador: Kg SO₂ equivalente

6. **Pérdida de vida acuática:** este impacto es consecuencia del crecimiento descontrolado de las algas. Su peso se corresponde con el de los impactos 3, 4 y 5.
-

Indicador: Kg PO₂ equivalente

7. **Pérdida de salud, confort y calidad:** referente a la calidad ambiental, la iluminación adecuada y la aislación acústica, este impacto ocupa el segundo peso de mayor importancia para VERDE.

Indicador: %

8. **Agotamiento de energía NO renovable:** la dependencia energética colabora al agotamiento de fuentes que constituyen bienes finitos, tal es el caso del petróleo o del gas natural. Por su relevancia, junto con el ítem 10, este impacto tiene el cuarto peso más elevado de la metodología VERDE.

Indicador: MJ

9. **Agotamiento del agua potable:** dado que este impacto corresponde al agotamiento de un bien escaso, su importancia radica en el riesgo que el mismo significa para la desertificación. Por ello, al igual que el apartado 11, tiene el tercer peso más elevado del sistema.

Indicador: m³

10. **Emisión de compuestos foto-oxidantes:** la generación del smog fotoquímico produce problemas respiratorios y de salud que pueden derivar en cáncer. Por tanto, a este impacto le corresponde un peso análogo al del apartado 8 de esta lista.

Indicador: Kg C₂H₄ equivalente

11. **Agotamiento de Recursos NO Renovables:** en general el consumo de recursos naturales contribuye de manera irreversible al agotamiento de algunas materias primas. Con base en ello, dentro del esquema general, este impacto posee el tercer peso más elevado.

Indicador: Kg SB equivalente

12. **Cambio climático:** producto de la acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera, este impacto constituye uno de los principales problemas ambientales de la humanidad. Entre sus

efectos más relevantes se encuentra el aumento de la temperatura terrestre, lo cual modifica el equilibrio climático. Por ello, se asigna a este impacto el mayor peso dentro del sistema VERDE.

Indicador: Kg CO₂ equivalente

No obstante, los impactos considerados surgen en relación con las distintas etapas del ciclo de vida de una edificación. Dado que, por ahora, no hay suficientes conocimientos para evaluar cada fase del ciclo de vida, VERDE define los alcances de cada etapa a partir de lo expuesto en la norma UNE-EN-15978-2012-1 (Green Building Council España, 2015). En la *Tabla síntesis ApV-1* se muestra las distintas fases del ciclo de vida en función de los impactos asociadas a las mismas.

Impacto	Peso (%)	Etapas del ciclo de vida																
		Suministro de materias primas	Transporte	Fabricación	Transporte a Obra	Proceso de Construcción	Instalación	Uso	Mantenimiento	Reparación	Sustitución	Rehabilitación	Uso de energía en servicio	Uso de agua en servicio	Deconstrucción y Demolición	Transporte	Tratamiento de Residuos	Vertido
1 Bienestar de los Usuarios	1.89%																	
2 Cambios en la Biodiversidad	3.77%	■	■	■			■											
3 Riesgo para los Inversores	5.66%	■	■	■	■	■	■					■	■	■	■		■	
4 Generación de Residuos NO peligrosos	5.66%	■	■	■	■	■	■					■			■		■	
5 Pérdida de Fertilidad	5.66%	■	■	■	■		■						■					
6 Pérdida de Vida Acuática	5.66%	■	■	■			■						■					
7 Pérdida de Salud, Confort y Calidad	13.21%						■											
8 Agotamiento de Energía NO Renovable	7.55%	■	■	■	■		■					■						
9 Agotamiento de Agua Potable	9.43%												■					
10 Emisión de Compuestos Foto-Oxidantes	7.55%	■	■	■	■		■					■						
11 Agotamiento de Recursos NO Renovables	9.43%	■	■	■			■											
12 Cambio Climático	24.5%	■	■	■	■		■					■						
		100																

Tabla ApV-1

Impactos, pesos y fases del ciclo de vida edilicio

Fuente: Elaboración propia con base en datos de VERDE un método de evaluación ambiental

Determinada la matriz de datos y su desagregación, obtener la evaluación final del edificio requiere de la definición del sistema de ponderación aplicable a la misma. En este sentido, VERDE asigna a cada criterio una puntuación de referencia (benchmark). Dichos valores se establecen a partir de la revisión de la reglamentación de la región, el análisis de los valores de rendimiento usuales del edificio en la zona, o por consenso entre un grupo de expertos. No obstante, la plataforma GBC España considera que, las metodologías de ponderación de pesos basadas en procesos de consenso entre expertos poseen cierto grado de subjetividad. Por tanto y en un esfuerzo por reducir puntajes parciales, VERDE introduce un sistema de evaluación según el cual se obtienen valores relativos, relacionados a los pesos de las áreas de análisis y sus consecuentes criterios y valores absolutos, relacionados al peso de las categorías de impacto. Cabe destacar que, estos últimos, se sustentan en la política medioambiental española y en los datos relativos a indicadores de sostenibilidad desarrollados por el Observatorio de Sostenibilidad Español (Macías & Navarro, 2010).

Al respecto, Macías y Navarro (2010) establecen que el sistema de puntuación convierte los valores dimensionales de los indicadores en una puntuación final relativa al rendimiento global del edificio. A la puntuación final se le asigna un intervalo $[0; S_{max}]$, donde S_{max} es la máxima puntuación que puede ser alcanzada, correspondiente al mejor rendimiento global, en tanto 0 corresponde a la práctica habitual o cumplimiento normativo. Su cómputo se realiza en dos pasos: normalización de los valores de los indicadores, a partir de asociar una puntuación al valor de cada indicador y agrupación de las puntuaciones para producir una puntuación final. La función de normalización convierte el valor de los indicadores en una puntuación adimensional normalizada en un intervalo específico.

En relación con los valores relativos, se infiere que los mismos surgen en correspondencia con el cumplimiento total o fragmentario de las medidas asociadas a cada criterio. De esta manera, el peso de cada criterio está sujeto a las medidas relacionadas al mismo. De igual modo, el peso de cada categoría depende de los pesos obtenidos en los criterios asociados a ella. En consecuencia, el peso de los impactos surge en relación con los

pesos obtenidos en las distintas categorías. Adicionalmente, el sistema pesa los impactos en función de la extensión, duración e intensidad potencial de sus efectos en el contexto mundial, regional o bien local. Finalmente, los valores absolutos surgen mediante la ponderación de los impactos reducidos en relación con el edificio de referencia.

Asimismo, VERDE presenta una escala de puntuación final que oscila entre 0 y 5 hojas. De manera que los valores absolutos son circunscriptos dentro de una escala que va de 0, práctica común correspondiente al cumplimiento normativo, a un máximo de 5 como mejor práctica posible a un costo razonable; en tanto 3 define la calificación de una buena práctica. En otras palabras y en concordancia con lo que indica la Guía del Evaluador Acreditado VERDE NE – V1.g (2015) la certificación final dependerá del porcentaje de puntos obtenidos por el edificio en relación con el total de puntos posibles, conforme a la siguiente graduación:

- De >30% a 40% de los puntos: 1 hoja
- De >40% a 50% de los puntos: 2 hojas
- De >50% a 60% de los puntos: 3 hojas
- De >60% a 80% de los puntos: 4 hojas
- De >80% a 100% de los puntos: 5 hojas

Por otro lado, en la *Tabla síntesis ApV-2*, se expone la estructura correspondiente a la Matriz de Datos VERDE junto con sus respectivos valores relativos.

	Cat.	Criterios	Pesos (%)	
CRITERIOS ASOCIADOS A LA PARCELA	Parcela y Emplazamiento	Proximidad al Transporte Público	1.8	
		Acceso a Equipamientos y Servicios Públicos	1.8	7.5
		Estrategias para la Clasificación y Reciclaje de Residuos sólidos urbanos	1.9	
		Gestión del Hábitat	2.00	
CRITERIOS ASOCIADOS AL EDIFICIO	Energía y Atmósfera	Energía No renovable en el transporte de los Materiales de Construcción	3.28	
		Consumo de Energía no renovable durante el uso del edificio. Demanda y Eficiencia de los Sistemas	18.16	42.7
		Demanda de Energía Eléctrica en Fase de Uso	6.40	
		Producción de Energías Renovables en la Parcela	10.59	
		Emisión de Sustancias Foto-oxidantes en procesos de combustión	4.33	
	Recursos Naturales	Consumo de Agua Potable	7.73	
		Retención de aguas de lluvia para la reutilización	2.9	
		Recuperación y reutilización de aguas grises	3.3	
		Uso de materiales durables	3.1	
		Reutilización de Materiales	3.1	33.2
		Uso de Materiales Reciclados	3.1	
		Uso de Productos obtenidos de recursos sostenibles	1.97	
		Índice de Contribución de la estructura a la sostenibilidad	5.22	
	Eco-etiquetado de Producto	2.73		
	Calidad del Ambiente Interior	Toxicidad en los Materiales de Acabado Interior	3.81	
		Eficacia de la Ventilación en espacios con ventilación natural	2.88	13.8
		Iluminación Natural en los espacios de Ocupación Primaria	3.41	
Protección de los recintos protegidos frente al ruido procedente del exterior		3.67		
Aspectos Sociales y Económicos		Derecho al Sol	2.8	2.8
Innovación		Innovación-1		
		Innovación-2		
		Innovación-3	5	-
		Innovación-4		
		Innovación-5		
			100	100

Tabla ApV-2**Estructura de datos y ponderación relativa**

Fuente: Elaboración propia con base en datos de VERDE un método de evaluación ambiental y la Guía del Evaluador Acreditado VERDE NE – V1.g

Se observa que el sistema que se presenta tiene una estructura que permite modificar explícitamente la importancia relativa de los parámetros que involucran diferentes prioridades en las distintas regiones y así asegurar que el sistema produce resultados que son significativos para la localidad donde se ubica el edificio. De igual forma se ponderan los impactos regionales y locales, lo cual obliga a regionalizar las

herramientas de evaluación ambiental cuando se valoren otros impactos además de los globales (Macías & Navarro, 2010).

En este sentido, se deduce que la herramienta matemática que hace posible la asignación contextualizada de pesos es el Proceso Analítico Jerárquico desarrollado a finales de los '60 por Thomas Saaty. Con base en ello, los criterios y medidas pueden regionalizarse a partir de la adaptación objetiva del marco normativo que da origen a la herramienta. A estos fines, en la *Tabla síntesis ApV-3* se muestra la relación entre categorías, criterios y normativas aplicables en tanto, en la *Tabla síntesis ApV-4* se describen brevemente los alcances normativos de referencia.

Cat.	Criterios	Normativa Aplicable
Parcela y Emplazamiento	Proximidad al Transporte Público	Ley 9/2003, del 13 de junio, de movilidad de la Generalitat de Cataluña // Plan de Acción 2005-2007 y 2008-2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012.
	Acceso a Equipamientos y Servicios Públicos	
	Estrategias para la Clasificación y Reciclaje de Residuos sólidos urbanos	Directiva 96/61/CE // Ley 10/1998 // CTE-DB HS2
	Gestión del Hábitat	
Energía y Atmósfera	Energía No renovable en el transporte de los Materiales de Construcción	
	Consumo de Energía no renovable durante el uso del edificio. Demanda y Eficiencia de los Sistemas	Directiva 2002/91/CE // DB HE: Ahorro de Energía // Real Decreto 47/2007 // Reglamento de Instalaciones Térmicas en la Edificación (RITE); Real Decreto 1027/2007 // Directiva 2004/8/CE
	Demanda de Energía Eléctrica en Fase de Uso	Directiva 2005/32/CE // Directiva 2010/30/UE
	Producción de Energías Renovables en la Parcela	CTE-HE4 // Directiva 2009/28/CE // RD 661/2007 // RD 1578/08
	Emisión de Sustancias Foto-oxidantes en procesos de combustión	Reglamento de Instalaciones Térmicas en la Edificación (RITE); Real Decreto 1027/2007 // Real Decreto 1826/2009 // UNE-EN_297
Recursos Naturales	Consumo de Agua Potable	CTE-DB Salubridad // Sección HS4 Suministro de Agua - 2.3 Ahorro de agua
	Retención de aguas de lluvia para la reutilización	
	Recuperación y reutilización de aguas grises	Real Decreto 1664/1998; 1620/2007 Anexo 1º - Capítulos 2
	Uso de materiales durables	
	Reutilización de Materiales	
	Uso de Materiales Reciclados	
	Uso de Productos obtenidos de recursos sostenibles	
	Índice de Contribución de la estructura a la sostenibilidad	Instrucción de Hormigón Estructural EHE08 - Anejo 14 // Documento 0 - Instrucción de Acero Estructural EAE - Anejo 11
	Eco-etiquetado de Producto	Tipos de Eco-etiquetados // DAP

Tabla ApV-3 (1 de 2)

Categorías, criterios y normativas

Fuente: Elaboración propia con base en datos de VERDE un método de evaluación ambiental y la Guía del Evaluador Acreditado VERDE NE - V1.g

Cat.	Criterios	Normativa Aplicable
Calidad del Ambiente Interior	Toxicidad en los Materiales de Acabado Interior	Directiva 1999/13/CE // Real Decreto 117/2003 // Real Decreto 227/2006 // Directiva Europea 2004/42/CE y la modificatoria Directiva Europea 2008/112/CE // UNE-EN_13986_2006 // UNE-EN_717-2_AC_2003 // ITE-02-04
	Eficacia de la Ventilación en espacios con ventilación natural Iluminación Natural en los espacios de Ocupación Primaria	CTE-HS -sección 3 // ANSI/ASHRAE Standard 62-2001
	Protección de los recintos protegidos frente al ruido procedente del exterior	Documento Básico HR del CTE - Protección frente al ruido // EN UNE 12354 parte 1, 2 y 3. Acústica de la edificación. Estimación de las edificaciones a partir de las características de sus elementos.
Aspectos Sociales y Económicos	Derecho al Sol	
	Innovación-1 Innovación-2 Innovación-3 Innovación-4 Innovación-5	Solo se considerarán de aplicación para este criterio las estrategias que demuestren un enfoque global y que puedan demostrar y medir un importe beneficio ambiental, en lo que respecta a mejoras cuantitativas en el rendimiento, corresponder a un proceso integral y demostrar que sus resultados son significativamente mejores que las practicas estándar de diseño sostenible (No tiene incidencia sobre el valor de los impactos, simplemente agrega un puntaje extra, el cual equivale a 0.25ptos).

Tabla ApV-3 (2 de 2)

Categorías, criterios y normativas

Fuente: Elaboración propia con base en datos de VERDE un método de evaluación ambiental y la Guía del Evaluador Acreditado VERDE NE – V1.g

Criterio	Normativa Aplicable España	Alcances
Proximidad al Transporte Público	Ley 9/2003,	Establece los requerimientos que deben cumplir empresas y vehículos destinados al transporte público, así como también automóviles de uso privado.
	Plan de Acción 2005-2007 y 2008-2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012	Establece medidas orientadas a la reducción de las emisiones de CO2 del transporte en relación con infraestructura e inversión. Establece lineamientos referentes a movilidad urbana sostenible.
Parcela y Emplazamiento	Directiva 96/61/CE	Gestión de los Recursos Naturales y prevención de la contaminación. La Directiva tiene por objeto la prevención y la reducción integradas de la contaminación procedente de las actividades industriales (Anexo 1 - 4) Esta Ley tiene por objeto prevenir la producción de residuos, establecer el régimen jurídico de su producción y gestión y fomentar, por este orden, su reducción, su reutilización, reciclado y otras formas de valorización, así como regular los suelos contaminados, con la finalidad de proteger el ambiente y la salud de las personas. Con carácter general, se establece el régimen al que habrá de adecuarse la producción, la posesión y la gestión de residuos. La Ley regula también la forma en que deberá realizarse la recogida de los residuos urbanos. Así, se atribuye de forma genérica a las Entidades locales, como servicio obligatorio, la recogida, el transporte y la eliminación de los residuos urbanos.
	Ley 10/1998	Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.
	CTE-DB HS2	

Tabla ApV-4 (1 de 5)

Marco normativo de referencia

Fuente: Elaboración propia con base en datos de VERDE un método de evaluación ambiental y la Guía del Evaluador Acreditado VERDE NE – V1.g

	Normativa Aplicable España	Alcances
Energía y Atmósfera	Directiva 2002/91/CE (relativa a la eficiencia energética en la edificación)	La normativa hace referencia al uso prudente y racional de los recursos, así como también al fomento de la eficiencia energética como parte importante del conjunto de políticas y medidas para cumplir con lo dispuesto en el protocolo de Kioto. Las medidas para fomentar la eficiencia energética de los edificios deben tener en cuenta las condiciones climáticas y las particularidades locales, así como el entorno ambiental interior y la relación coste-eficacia. Requisitos mínimos de eficiencia energética.
	DB HE: Ahorro de Energía	Establece reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía, el cual consiste en conseguir un uso racional de la misma como resultado de reducir a límites sostenibles su consumo. Asimismo, una parte de dicho consumo debe proceder de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. El documento especifica que, para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en el mismo. Por tanto, el Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.
	Real Decreto 47/2007	Establece el procedimiento básico que debe cumplir la metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética. A tales efectos, considera aquellos factores que más incidencia tienen en el consumo de energía de los edificios de nueva construcción o que se modifiquen, reformen o rehabiliten. También se establecen las condiciones técnicas y administrativas para las certificaciones de eficiencia energética de los proyectos y de los edificios terminados. Etiquetado Energético, límites. (Art.4 - Anexo I)
	Reglamento de Instalaciones Térmicas en la Edificación (RITE); Real Decreto 1027/2007	Este reglamento constituye el marco normativo básico en el que se regulan las exigencias de eficiencia energética y de seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios para atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, durante su diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso, así como determinar los procedimientos que permitan acreditar su cumplimiento.
Demanda de energía eléctrica en fase de uso	Directiva 2005/32/CE	Esta Directiva establece los requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía, con el fin de garantizar la libre circulación en el mercado interior de dichos productos.
	Directiva 2010/30/UE	Relativa a la indicación del consumo de energía y otros recursos por parte de los productos relacionados con la energía, mediante el etiquetado y una información normalizada.

Tabla ApV-4 (2 de 5)

Marco normativo de referencia

Fuente: Elaboración propia con base en datos de VERDE un método de evaluación ambiental y la Guía del Evaluador Acreditado VERDE NE – V1.g

	Normativa Aplicable España	Alcances
Energía y Atmósfera	CTE-HE4	Esta normativa es aplicable a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta. Establece la contribución solar mínima, su método de cálculo y las condiciones generales de instalación solar térmica.
	Directiva 2009/28/CE	Relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. Fija objetivos nacionales obligatorios en relación con la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía y con la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el transporte. Establece normas relativas a las transferencias estadísticas entre Estados miembros, los proyectos conjuntos entre Estados miembros y con terceros países, las garantías de origen, los procedimientos administrativos, la información y la formación, y el acceso a la red eléctrica para la energía procedente de fuentes renovables. Define criterios de sostenibilidad para los bio-carburantes y bio-líquidos.
	RD 661/2007	Establece el marco para la producción de energía eléctrica (en régimen especial) por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración. Define los diferentes tipos de instalaciones a los cuales aplica esta normativa.
	RD 1578/08	Establece un régimen económico para las instalaciones de producción de energía eléctrica de tecnología fotovoltaica.
Emisión de Sustancias Foto-oxidantes en procesos de combustión	RITE // RD 1027/2007	Reglamento de Instalaciones Térmicas en la Edificación
	Real Decreto 1826/2009	Modificación del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios
Consumo de Agua Potable	CTE-DB Salubridad	Esta normativa se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios y establece que debe disponerse de un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable. En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m. En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.
Recursos Naturales	Real Decreto 1664/1998	Por el que se aprueban los Planes Hidrológicos de cuenca.
	Real Decreto 1620/2007 Anexo 1º - Capítulos 2	Por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.
	ICES	EHE, es el marco reglamentario a partir del cual se establecen las exigencias que deben cumplir las estructuras de hormigón para satisfacer los requisitos de seguridad estructural y seguridad en caso de incendio, además de la protección del medio ambiente. Asimismo, proporciona procedimientos que permiten demostrar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas. Las exigencias deben respectarse tanto en el proyecto como en la construcción de las estructuras de hormigón y en su mantenimiento. En el Anejo 14 se precisan recomendaciones específicas y complementarias para mejorar algunas prestaciones ya sea en estado fresco, en primeras edades o en estado endurecido, cuando se empleen fibras en el hormigón, las cuales pueden modificar algunas de sus propiedades.

Tabla ApV-4 (3 de 5)

Marco normativo de referencia

Fuente: Elaboración propia con base en datos de VERDE un método de evaluación ambiental y la Guía del Evaluador Acreditado VERDE NE – V1.g

	Normativa Aplicable España	Alcances
ICES	Documento 0 - Instrucción de Acero Estructural EAE - Anejo 11	La contribución a la sostenibilidad de las estructuras de acero depende del cumplimiento de criterios como el uso racional de la energía empleada (tanto para la elaboración de los productos de construcción, como para el desarrollo de la ejecución), el empleo de recursos renovables, el empleo de productos reciclados y la minimización de los impactos sobre la naturaleza como consecuencia de la ejecución y la creación de zonas de trabajo saludables. Por tanto, esta normativa establece el ICES para actividades relativas a la estructura de acero.
Recursos Naturales	Eco etiquetado	Tipos de Eco etiquetados DAP
		Las etiquetas tipo I (también conocidas como eco etiquetas) son sistemas voluntarios de calificación ambiental que identifican y certifican de forma oficial que ciertos productos o servicios tienen una menor afección sobre el Medio Ambiente. La normativa ISO aplicable para este tipo de etiquetas es la ISO 14024. Las eco-etiquetas tipo II se tratan de autodeclaraciones informativas de aspectos ambientales de productos para considerarlos como productos ecológicos. Son realizadas por el propio fabricante en forma de textos, símbolos o gráficos y exigen la responsabilidad de cumplimiento del contenido de la información, tales como etiquetas en el producto en el envase, literatura del producto, boletines técnicos, avisos, publicidad, "telemarketing", medios digitales o electrónicos e Internet. Este tipo de declaraciones no es susceptible, aunque sí preferible, de una certificación de una tercera parte independiente. Los requerimientos específicos de este tipo de etiquetas se recogen en la normativa ISO 14021. La etiqueta tipo III se define como un inventario de "datos medioambientales cuantificados de un producto con unas categorías de parámetros prefijadas, basados en la serie de normas ISO 14040, referentes a análisis de ciclo de vida. Ello no excluye información medioambiental adicional suministrada dentro de un programa de declaración medioambiental de tipo III.
Calidad del Ambiente Interior		Directiva 1999/13/CE
		Real Decreto 117/2003
	Toxicidad en los Materiales	Real Decreto 227/2006
		Directiva Europea 2004/42/CE
		Directiva Europea 2008/112/CE
	ITE-02-04	Aproximación al procedimiento de cálculo (analítico y sensorial) de la calidad del ambiente interior, de acuerdo con normas europeas y americanas.

Tabla ApV-4 (4 de 5)

Marco normativo de referencia

Fuente: Elaboración propia con base en datos de VERDE un método de evaluación ambiental y la Guía del Evaluador Acreditado VERDE NE – V1.g

	criterio	Normativa Aplicable España	Alcances
	Eficacia de la Ventilación en espacios con ventilación natural	CTE-HS -sección 3	Esta normativa determina el caudal de ventilación mínimo y se aplica en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos. Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.
Calidad del Ambiente Interior	Protección de los recintos protegidos frente al ruido procedente del exterior	Documento Básico HR del CTE - Protección frente al ruido	Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido". El objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos. El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

Tabla ApV-4 (5 de 5)

Marco normativo de referencia

Fuente: *Elaboración propia con base en datos de VERDE un método de evaluación ambiental y la Guía del Evaluador Acreditado VERDE NE - V1.g*

Del análisis precedente, se desprende que la herramienta VERDE se sustenta en normativas concretas que permiten la clara determinación de las medidas a cumplimentar. En este contexto se destacan, por su especificidad y pertinencia el Código Técnico de Edificación (CTE) y el Reglamento de Instalaciones Térmicas en la Edificación (RITE). No obstante, con base en lo expuesto, la contextualización normativa de esta metodología, si bien es posible, requiere de un estudio pormenorizado del marco legal que respaldara la propuesta regionalizada.

MEDIDAS E INDICADORES VERDE: LINEAMIENTOS Y ALCANCES

Definidos los pesos de las distintas áreas de estudio y sus consecuentes criterios, se hace necesario determinar las medidas e indicadores a cumplimentar para la obtención de dichos puntajes. En este sentido, se toma como referencia lo establecido en la Guía del Evaluador Acreditado - VERDE NE Unifamiliar V1.g (2015) a los fines de establecen los alcances y pesos de los mismos. Asimismo, se complementa la información con los lineamientos establecidos en distintos planes urbanos españoles.

A.- Parcela y Emplazamiento

A1. Proximidad al Transporte Público: este criterio surge con el objetivo de reducir las emisiones asociadas al transporte y las aglomeraciones de tráfico a partir del uso del transporte público. Por tanto, el procedimiento de evaluación consiste en la valoración de la distancia de la parcela a algún medio de transporte público.

Radio de Cobertura: 300m

Tiempo de Acceso: 5 minutos

Velocidad: 4km/h

Fuente: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2008

A2. Acceso a Equipamiento y Servicios Públicos: el objetivo es promover el desarrollo de zonas urbanas existentes a fin de restaurar y revitalizar el tejido urbano a partir de reducir los impactos ambientales derivados del transporte, como así también mejorar la productividad de los ocupantes del edificio al permitir el acceso peatonal a los servicios básicos.

Radio: 800m

Mínimo en funcionamiento: 3

Mínimo Cobertura previsto: 5

A3. Estrategias para la Clasificación y el Reciclaje de Residuos Sólidos Urbanos: en este criterio es valorada la existencia en la vivienda de locales para la separación y el almacenamiento temporal de residuos. Asimismo, debe garantizarse el envío de estos últimos a los gestores adecuados.

Espacio para contenedores: SI/NO

Reutilización de residuos en la parcela: SI/NO

Otras Medidas (Mejoras en la Gestión de RSU): SI/NO

A4. Gestión del Hábitat: con el fin de promover la biodiversidad se propone reducir la huella de desarrollo de la vivienda.

Ocupación de la parcela: -20% del Máximo

Superficie libre NO impermeabilizada: 80%

Cubierta Ajardinada: SI/NO

B. - Energía y Atmósfera:

B1. Energía NO Renovable en el Transporte de los Materiales de

Construcción: dado que el uso de materiales locales es la principal medida a aplicar para reducir el consumo en el transporte y las emisiones asociadas al mismo, en la evaluación de este criterio se consideran los costes energéticos del transporte desde la puerta de la fábrica al pie de la obra.

Materiales Locales= ($\$ \text{ Materiales Locales} / \$ \text{ Total de los Materiales}$)*100 \geq 60%

B2. Consumo de Energía NO Renovable durante el uso del edificio.

Demanda y Eficiencia de los Sistemas: en este criterio se promueve y premia la reducción del consumo de energía fósil para la climatización de la vivienda, así como también el aprovisionamiento de agua caliente sanitaria.

Reducciones en el Consumo= [20%, 60%]

Procedimiento de Referencia: CALENER VyP

Cumplimentar esta medida requiere del cálculo de la demanda energética, así como también de los consumos de energía primaria y final solicitados para el funcionamiento de los sistemas de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria. Al respecto VERDE se apoya en el uso de la herramienta de cálculo CALENER VyP. No obstante, admite la utilización de otros programas reconocidos a tales fines según lo establece el Real Decreto 47/2007. En este sentido, los procedimientos alternativos deben considerar conjuntamente, hora a hora y en régimen transitorio, las solicitaciones exteriores e interiores, así como también los efectos de la masa térmica con el objetivo de suministrar datos relativos a la demanda y consumo energético del edificio objeto y del de

referencia en las mismas condiciones que define CALENER VyP para viviendas.

En relación con el funcionamiento de CALENER VyP, cabe destacar que, para poder realizar la simulación energética del edificio objeto se necesita un conocimiento preciso de las propiedades higrótérmicas de los materiales a utilizar, así como también una detallada selección de los equipos destinados a la climatización y abastecimiento de agua caliente sanitaria. Básicamente el procedimiento consiste en llenar de izquierda a derecha las diferentes pestañas que el software ofrece. A grandes rasgos los datos a ingresar son los siguientes:

- Descripción: determinación de los datos del proyecto. Su importancia radica en la selección de la zona climática en la que se emplaza el edificio en estudio.
- Base de Datos: en esta instancia deben definirse los materiales a utilizar, así como también sus espesores y características térmicas. Al respecto el programa ofrece una biblioteca de materiales posibles.
- Opciones: se establece el espacio de trabajo, orientaciones, puentes térmicos y características predefinidas de muros y particiones en general.
- Visualización del edificio: en este apartado se realiza el modelado 3D. El mismo radica en la definición geométrica del edificio, la cual consiste en abstraer los espacios a formas simples definidas a partir de referenciar en X e Y sus vértices.
- Sistemas: como su nombre lo indica, en este ítem se establecen los equipos de climatización y agua caliente sanitaria. A tales fines se recurre a la base de datos del programa y se seleccionan los equipos que mejor se ajusten a las características del proyecto.
- Calificación: en esta instancia se obtienen los datos de consumo, demanda y emisiones tanto para el edificio objeto como para el de referencia. Adicionalmente el programa

muestra la etiqueta energética con la consecuente calificación obtenida.

- PDF: cuando esta pestaña se habilita puede imprimirse la información obtenida de la simulación realizada.

Por otro lado, si bien CALENER VyP es el software que mejor se adapta a las necesidades metodológicas de VERDE, se observa que su aplicación presenta dificultades de regionalización. Esta situación surge como resultado de que el programa responde a necesidades normativas y, por tanto, se obstaculiza la modificación de la base de datos climáticos.

B3. Demanda de Energía Eléctrica en Fase de Uso: en este criterio se evalúa la reducción del consumo de energía no renovable empleada para el funcionamiento de electrodomésticos e iluminación.

Reducciones en el Consumo= [20%, 40%]

B4. Producción de Energía Renovable en la Parcela: con el objetivo de reducir el consumo de energía no renovable se premia la integración en la vivienda de sistemas que se abastezcan de fuentes renovables por encima de los requerimientos mínimos.

Reducciones en el Consumo por el Uso de Renovables= [1%, 13%]

B5. Emisión de sustancias foto-oxidantes en procesos de combustión: se fomenta la reducción de Nox durante procesos de combustión.

Emisiones Anuales de la Caldera Instalada= $\text{Nox} \leq 40\text{mg/kWh}$

C.- Recursos Naturales:

C1. Consumo de Agua Potable: se evalúan las reducciones en el consumo de agua de los ocupantes y para riego.

Reducción del Consumo de Agua de los Ocupantes= [20%, 50%]

Reducción del Consumo de Agua Para Riego= [50%, 90%]

C2. Retención de Agua de Lluvia para Reutilización: muchos usos domésticos no requieren del uso de agua potable, por tanto, con este criterio se promueve la integración en la vivienda de sistemas de recogida y almacenamiento de aguas pluviales para sus posteriores usos.

Uso de Aguas Pluviales para jardines e inodoros= 50%

C3. Recuperación y Reutilización de Aguas Grises:

Uso de Aguas Grises para jardines e inodoros= 50%

C4. Uso de Materiales Durables: se incentiva el uso de materiales cuya vida útil sea igual a la de la estructura, es decir aquellos con bajos niveles de mantenimiento y reposición

Materiales Durables= ($\$ \text{Materiales Durables} / \$ \text{Total de Materiales}$)*100 \geq 10% - 20%

C5. Reutilización de Materiales: se fomenta la reutilización de los materiales como medio para reducir el consumo de materias primas, así como de los impactos asociados a la fabricación o reciclado de los mismos.

Materiales Reutilizados= ($\$ \text{Mat. Reutilizados} / \$ \text{Total de Materiales}$)*100 \geq 10% - 20%

C6. Uso de Materiales Reciclados:

Materiales Reciclados= ($\$ \text{Mat. Reciclados} / \$ \text{Total de Materiales}$)*100 \geq 10% - 20%

C7. Uso de Productos obtenidos de Recursos Sostenible:

Materiales Sostenibles= ($\$ \text{Materiales Sostenibles} / \$ \text{Total de Materiales}$)*100 \geq 5%

C8. Índice de Contribución de la Estructura a la Sostenibilidad: este criterio es aplicable a las estructuras de hormigón, acero y mixtas y evalúa la incorporación de medidas sostenibles en las mismas. El procedimiento de cálculo es recogido en los documentos EHE 08 –Instrucción de Hormigón Estructural y EAE – Instrucción de Acero Estructural. Cabe destacar que estos últimos pueden descargarse de la web del Ministerio de Fomento Español.

ICES ≤ 0.20 ; ≤ 0.40 ; ≤ 0.60 ; ≤ 0.80 ; ≤ 1.00

C9. Eco-etiquetado de Producto: se premia el uso de productos que garanticen una menor afección sobre el ambiente.

TIPO I (VOLUNTARIA)

Se aporta 1 Eco-etiqueta: 20%

Se aportan 3 Eco-etiquetas: 50%

Se aportan 5 Eco-etiquetas: 100%

DAP de un producto (TIPO III): 100%

D.- Calidad del Ambiente Interior:

D1. Toxicidad en los Materiales de Acabado Interior: los materiales de acabado no deben poner en riesgo la salud de los ocupantes, por tanto, este criterio evalúa la reducción de los compuestos orgánicos volátiles resultantes de los procesos de construcción. El procedimiento para la calificación de este criterio requiere la valoración de las Eco-etiquetas Ecode EC1 para el caso de adhesivos y sellantes; la UNE EN 11890-2:2006 // Directiva 2004/42/CE para pinturas y recubrimientos y la UNE EN 13986-2006 para compuestos de madera y fibras vegetales.

Bajo contenido de COVs para:

Adhesivos y Sellantes: SI/NO

Pinturas y Barnices: SI/NO

Compuestos de Madera y Fibras Vegetales: SI/NO

D2. Eficacia de la Ventilación en espacios con Ventilación Natural: a

los fines de garantizar una correcta ventilación natural, la evaluación se centra en valorar en las estancias vivideras la eficacia de su ventilación. El procedimiento puede realizarse de forma prescriptiva o prestacional (simulación).

Opción Prescriptiva

Ventilación Cruzada (distancia entre aberturas $\leq 5H$ planta; superficie huecos $\geq 5\%$ superficie útil): SI/NO

Ventilación Unilateral (profundidad del espacio $\leq 2H$ planta; superficie huecos $\geq 5\%$ superficie útil; distancia mínima entre aberturas $\geq 1.5m$): SI/NO

Opción Prestacional

Caudal de Ventilación $\geq 30\%$ establecido en el CTE-HS3 (5 l/s por Ocupante)

D3. Iluminación Natural en los Espacios de Ocupación Primaria: con

el objetivo de ahorrar energía y disminuir el uso de combustibles fósiles, este criterio valora el nivel de iluminación natural durante el día en todos los espacios de ocupación primaria. El proceso de evaluación puede realizarse de forma manual o bien a través de una simulación.

El estar y el dormitorio principal cumplen con:

Método Manual ($0^\circ < \text{ángulo de cielo visible} < 90^\circ$; profundidad $<$ valor límite; superficie ventanas $\geq 20\%$ superficie útil; longitud ventanas ≥ 0.5 longitud espacio; transmitancia del vidrio ≥ 0.6): SI/NO

Simulación (Cociente de luz diurna= 1% del 75% de la superficie): SI/NO

D4. Protección de los Recintos Protegidos frente al ruido procedente

del exterior: se consideran recintos protegidos todos aquellos locales habitables que requieren una protección acústica especial. El procedimiento de evaluación consiste en la cuantificación, para la dependencia más crítica, de la diferencia de niveles estandarizados ponderados en relación con el ruido del tráfico.

Diferencia de Niveles: +4dB del exigido en el CTE-HR (Práctica Habitual)

E.- Aspectos Económicos y Sociales:

E1. Derecho al Sol: el cumplimiento de este criterio permite mejorar las condiciones de salubridad y confort de los usuarios del edificio. La evaluación requiere del estudio de asoleamiento de la vivienda y la consideración de las obstrucciones solares.

El estar y el dormitorio principal cumplen con 2 horas de asoleamiento entre las 10:00 y las 14:00hs solares del 21/12

F.- Innovación en el Diseño: este criterio permite obtener puntos extras por una eficiencia innovadora en categorías no especificadas en la metodología VERDE. Cabe destacar que para la evaluación solo son consideradas las estrategias que demuestran un enfoque global y beneficioso a nivel ambiental, para lo cual deben demostrar mejoras cuantitativas aplicables a otros proyectos.

LA VIVIENDA VERDE Y EL PROCESO DE CERTIFICACIÓN

A diferencia del Etiquetado Energético exigido por las Directivas 2002/91/CE y 2010/31/UE, la certificación VERDE, aporta datos que exceden a los relacionados con el consumo de energía y las emisiones de CO₂. En este sentido, si bien dicha certificación tiene un perfil altamente caracterizado por el cumplimiento normativo, su aplicación permite conocer el comportamiento energético del edificio; la eficiencia de los sistemas utilizados y la reducción de los impactos asociados a las distintas prácticas constructivas.

Adicionalmente, el concepto de certificación es un proceso mediante el cual, un tercero, da garantía escrita de que un producto, procedimiento o servicio se corresponde con una serie de requisitos específicos. En relación con esto, se observa que obtener una determinada certificación involucra la participación simultánea del organismo que elabora las normas técnicas que determinan los requisitos específicos base de la certificación; la entidad que emite el documento que demuestra el

cumplimiento de dichas normas y, la entidad certificada propiamente dicha (Ruedas, Salvador - Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012).

En esta dirección, garantizar resultados imparciales y objetivos implica establecer procedimientos claros y funcionales. Por tanto, la certificación inicia en el momento del registro del edificio en GBC España. A dicha instancia le sucede la solicitud de evaluación y la supervisión de la información técnica. Finalmente, se procede a la toma de decisión y emisión del certificado (Green Building Council España, 2015).

No obstante, la valoración durante la ejecución de las obras y la supervisión final del proyecto constituyen dos instancias claves dentro del proceso de certificación. Al respecto, la fase de ejecución es auditada conforme a un cronograma de visitas a los fines de verificar el cumplimiento de los requerimientos establecidos por la metodología. Asimismo, la supervisión final del proyecto ejecutado se realiza con el objetivo de comprobar que la información presentada se corresponde con lo construido realmente. En caso de existir variaciones, las mismas deben ser calculadas y simuladas para determinar el grado de reducción de los impactos (López & Alonso, 2012).

Cabe destacar que las figuras indispensables en este proceso son por un lado el Evaluador Acreditado (EA) y por otro el Comité de Partes. El EA es el responsable de la valoración del edificio y por tanto debe ser un profesional titulado en carreras afines a la construcción o bien la gestión ambiental. De igual modo, el EA debe tener una experiencia laboral superior a 18 meses y haber aprobado los exámenes del curso de formación en la metodología. Asimismo, el Comité de Partes surge con el fin de preservar, asesorar y revisar los procesos de evaluación, certificación y toma de decisiones (Green Building Council España, 2015).

En este contexto, cuarenta y ocho edificios de distintas tipologías se encuentran en diferentes instancias de certificación. De las ocho evaluaciones correspondientes a viviendas unifamiliares, es de interés mencionar la certificación obtenida por el prototipo de vivienda industrializada E3 - Edificación Eco Eficiente (GBCe, 2014).

En este sentido, el prototipo E3 (*Figura ApV-1*) nace de las investigaciones realizadas en el proyecto ON&ON de la Universidad Politécnica de Valencia

(Instituto Valenciano de la Edificación, 2010) y se desarrolla conforme a una tipología lineal que se circunscribe dentro de una superficie aproximada de 60m². Las soluciones constructivas adoptadas superan las prestaciones establecidas en el Código Técnico de la Edificación, en tanto la materialización del proyecto (a cargo del consorcio de empresas E3) se logra a partir del uso de novedosos sistemas constructivos industrializados y modulares (GBCe, 2014).

De esta manera, el Proyecto E3 constituye un referente en materia de eficiencia energética, dado que prioriza la construcción sustentable y la concienciación social (Universidad Politécnica de Valencia, 2014) al tiempo que permite obtener un consumo de energía casi nulo, así como también la reducción de emisiones de CO₂ a la atmósfera y, en consecuencia, economía en la factura del hogar (García, 2014).

Otra certificación destacada, dentro de la misma tipología, es la obtenida por la vivienda denominada *Casa EntreEncinas* (Figura **ApV-2**). Con el diseño de la misma, los arquitectos Duque y Zamora, lograron una apropiada resolución constructiva de los sistemas adoptados. Adicionalmente y como resultado de las soluciones empleadas, la vivienda obtuvo una clasificación energética tipo "A" (www.estudioduqueyzamora.es).

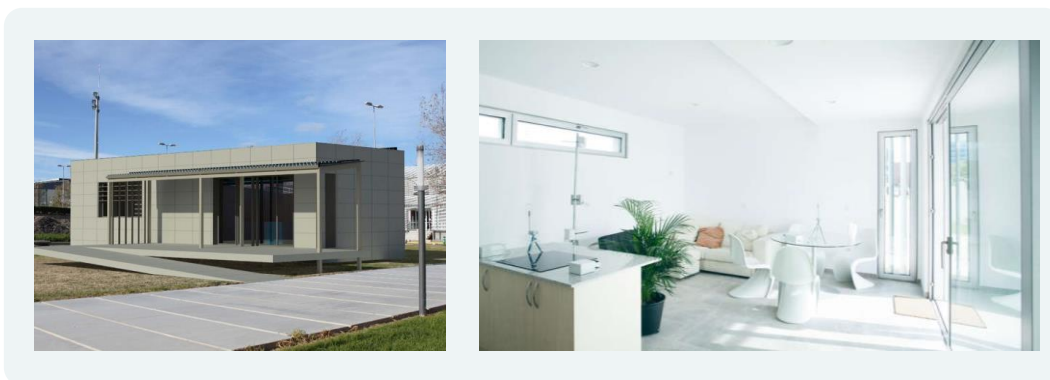


Figura N° ApV-1

Prototipo E3

Fuente: GBCe – Listado de Edificios



Figura N° ApV-2

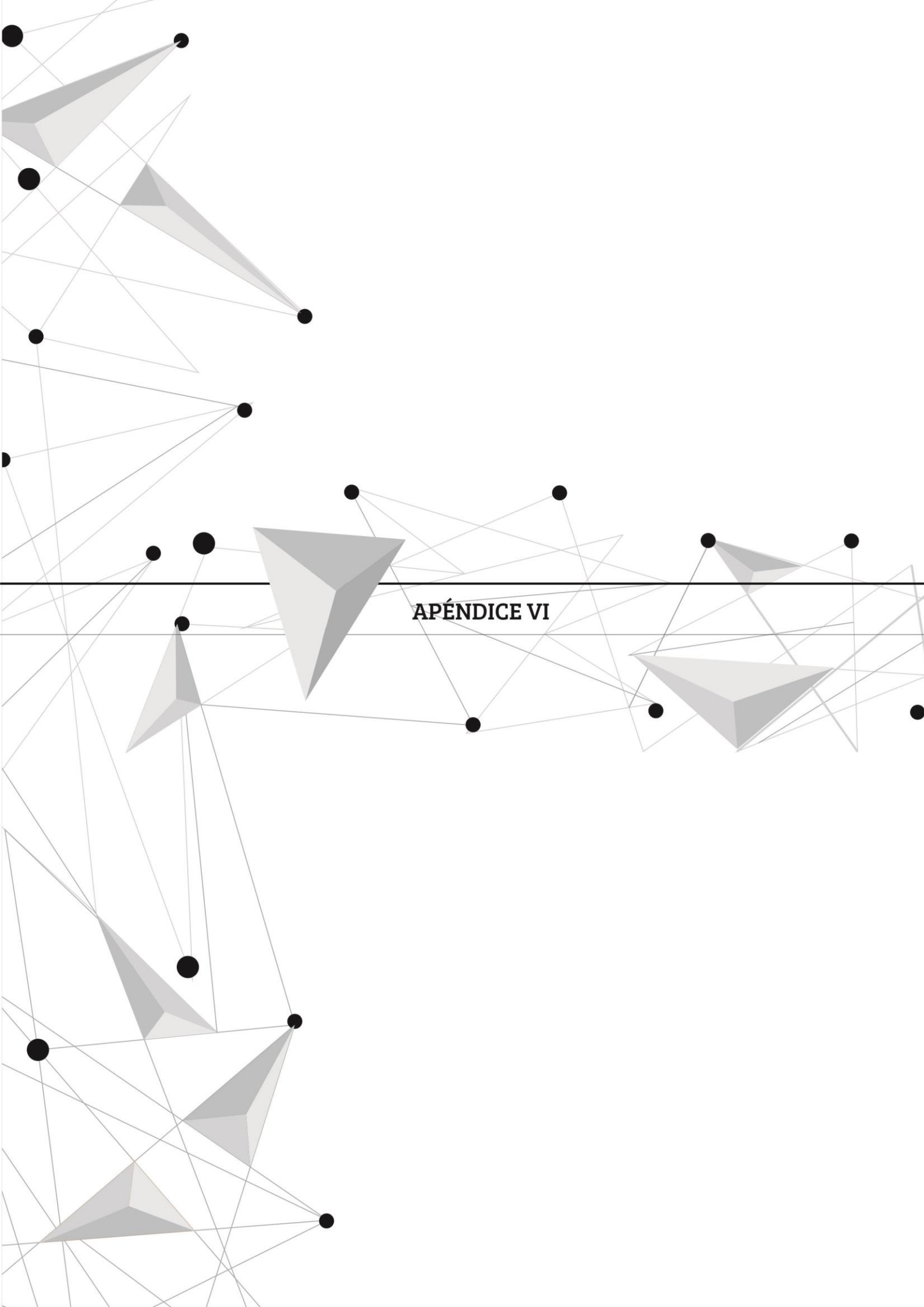
Casa EntreEncinas

*Fuente: Web Oficial Duque y Zamora
arquitecto*

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrero, A. (2 de Junio de 2011). *Dieciséis edificios representarán a la arquitectura española en el "Green Building Challenge"*. Recuperado el 4 de Junio de 2015, de Energías Renovables, el periodismo de las energías limpias: <http://www.energias-renovables.com/energias/renovables/index/pag/panorama/colleft/>
- García, S. (2014). *Nota de Prensa - Rockwool colabora con la Universidad Politécnica de Valencia para la eficiencia energética*. Recuperado el 13 de Junio de 2015, de ROCKWOOL: www.comunicacionbcn.com
- GBCe. (2014). *Green Building Council España*. Recuperado el 13 de Junio de 2015, de Green Building Council: <http://www.gbce.es/es/edificios>
- Green Building Council España. (2015). *VERDE un método de evaluación ambiental de edificios*. Recuperado el 6 de Abril de 2015, de GBCe: www.gbce.com
- Instituto Valenciano de la Edificación. (2010). *Apuntes del foro - segunda edición abierta. Foro para la Edificación Sostenible Comunitat Valenciana*. Foro para la Edificación Sostenible Comunitat Valenciana, Valencia.
- López, O. V., & Alonso, R. M. (2012). *Resumen de las actuaciones para la certificación VERDE de la plaza del milenio, Valladolid*. Documento Informativo, Equipo de Mediotec Consultores S.A.
- Macías, M. (2009). *Metodología para la evaluación y Certificación: La Certificación Verde*. Recuperado el 2014, de www.abio.upm
- Macías, M., & Navarro, J. G. (2010). *Metodología y herramienta VERDE para la evaluación de la sostenibilidad en edificios*. Informes de la Construcción, 62 (517), 87-100.
- Ruedas, Salvador - *Agencia de Ecología Urbana de Barcelona*. (2012). *Certificación del Urbanismo Ecosistémico*. Recuperado el 20 de Junio de 2015, de Agencia de Ecología Urbana de Barcelona: <http://www.bcnecologia.net/es/publicaciones/certificacion-del-urbanismo-ecosistemico#>
- Universidad Politécnica de Valencia. (23 de Septiembre de 2014). *Importantes Empresas y la Universidad Politécnica de Valencia diseñan una vivienda de Alta Eficiencia Energética*. Proyecto E3. Edificación Eco Eficiente . España.
- World Green Building Council. (20-26 de Septiembre de 2010). *Tackling global climate change meeting local priorities a world green building council special report*. September 2010. (J. Miller, J. Alker, E. Austin, N. Lulham, & J. N. Wheeler, Edits.) Recuperado el 20 de Noviembre de 2014, de World Green Building Council: www.worldgbc.org





APÉNDICE VI

IRAM Y LA SUSTENTABILIDAD EN LA EDIFICACIÓN

IRAM 11930/10: CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE - PRINCIPIOS GENERALES

De acuerdo con el Instituto Argentino de Normalización y Certificación, la sustentabilidad en la edificación involucra comprender el desempeño técnico y funcional de los trabajos de construcción desde una mirada centrada en el desarrollo sustentable y por ende en términos económicos, ambientales y sociales. Al respecto la norma aborda dichas dimensiones en igual medida y de manera sistémica, a los efectos de poder dilucidar áreas de protección conforme a los objetivos y principios que el concepto de sustentabilidad edilicia demanda (Ver Recuadro **ApVII.1**). En este sentido, la búsqueda se orienta a reducir los impactos adversos de la construcción en tanto se mejoran sus condiciones culturales, económicas y sociales en el marco regional y global, como resultado de decisiones que aporten positivamente a su entorno construido y estimulen un enfoque proactivo y de innovación en el corto y largo plazo.

Recuadro N° ApVII.1: El desarrollo sustentable en la edificación

La norma IRAM 11930/10 establece que en relación con la construcción el concepto de desarrollo sustentable involucra como variables ambientales a todos aquellos aspectos relativos al uso e impactos sobre la calidad y cantidad de los recursos de la Tierra y sus ecosistemas a lo largo de su ciclo de vida. En lo que respecta a los aspectos económicos, la norma antes citada define que los mismos se vinculan a los costos, beneficios e impactos que sobre la economía tuviera la edificación como resultado de las actividades, productos y servicios vinculados a la misma, así como también derivados de su uso y a lo largo de su ciclo de vida. En relación con los aspectos sociales inherentes a una construcción, la norma destaca que los mismos involucran los procesos y servicios que repercuten en la sociedad o su calidad de vida en lo referente a infraestructura social, patrimonio cultural, confort y salud.

Fuente: IRAM

En este contexto la norma establece nueve principios a efectos de posibilitar la toma de decisiones en el marco de la edificación sustentable, los cuales se relacionan con:

- **Mejora continua:** en relación con el entorno construido, todas aquellas acciones de evaluación, verificación, seguimiento y comunicación orientadas a optimizar desde una perspectiva sustentable, tanto el desempeño como los procesos edilicios.
- **Equidad:** relativa al concepto de desarrollo sustentable, involucra la ética intergeneracional, interregional e intrasocial.
- **Pensamiento global y acción local:** involucra la consideración de los impactos globales resultantes de acciones locales.
- **Enfoque holístico:** relativa a la comprensión y evaluación en sentido amplio del concepto de sustentabilidad en la construcción.
- **Participación de las partes interesadas:** determinación de los actores y sus responsabilidades.
- **Consideración a largo plazo:** con base en la toma de decisiones, involucra la consideración del ciclo de vida de una edificación en función de su desempeño e impactos.
- **Precaución y gestión del riesgo:** implica la prevención de riesgo, así como también la gestión de los mismos.
- **Responsabilidad:** inherente a la responsabilidad moral aparejadas a las acciones desarrolladas por un individuo o grupo.
- **Transparencia:** con base en la trazabilidad de la información, se orienta a la comunicación fehaciente de datos de importancia en relación con los productos y procesos que intervienen en una edificación.

IRAM 21931-1/12: CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE - MARCO DE REFERENCIA PARA LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Desde una perspectiva centrada en el desempeño ambiental y en relación con el ciclo de vida del edificio a evaluar, esta norma sienta las bases para mejorar la calidad metodológica y favorecer la comparación de los métodos de evaluación ambiental edilicia que ha estos fines se

desarrollarán. Especifica, además, que un edificio es un conjunto integrado de productos cuyos impactos ambientales pueden tener lugar en cualquier momento de su ciclo de vida. Razón por la cual la consideración de los mismos es de gran importancia en la valoración final de una edificación.

Con base en ello, la norma determina que un edificio durante su etapa de uso da cobijo a una serie de actividades que generan condiciones técnicas y funcionales que deben ser atendidas en menester de su influencia sobre el desempeño ambiental de la construcción. Asimismo, considera que un edificio constituye un sistema en operación dado que apoya su funcionamiento en servicios e infraestructura que también generan impactos a valorar.

En este contexto se infiere que la evaluación constituye un medio para la cuantificación y valoración de los impactos de un edificio a los efectos de optimizar la toma de decisiones desde una perspectiva centrada en su desempeño ambiental y en relación con su ciclo de vida y las características de su entorno. A estos efectos, la norma establece que la valoración del desempeño ambiental de un edificio debe expresarse en valores absolutos en representación de valores relativos derivados de condiciones particulares del contexto.

Sobre la base de lo antedicho, un método de evaluación del desempeño ambiental de un edificio debe establecer claramente los siguientes apartados:

- **Documentación del método:** debe especificarse la entidad responsable del método, así como también caracterizarse las responsabilidades de las partes interesadas, los sistemas de acreditación a nivel nacional y regional y los procesos involucrados en la valoración.
- **Propósito del método:** en relación con su uso, aplicación e interpretación de resultados a los efectos de optimizar la toma de decisiones.
- **Límites del sistema:** deben quedar definidos claramente los alcances físicos y temporales del método y de las partes interesadas, así como también las etapas del ciclo que se consideran. Análogamente,

cuando se realicen comparaciones entre distintos métodos debe asegurarse que los mismos posean límites del sistema afines.

- **Declaración de hipótesis y escenarios:** este ítem implica ofrecer al usuario las hipótesis y escenarios utilizados en la evaluación, lo cual involucra el conocimiento de las fuentes de energía (uso, tipos y combinaciones); el consumo de agua; la vida útil estimada; los productos y procesos constructivos; etapas del ciclo de vida; comportamiento del usuario en la etapa de operación; ubicación; infraestructura y uso del suelo.
- **Aspectos a evaluar:** involucra el listado de aspectos e impactos ambientales (información cuantitativa y cualitativa) que competen a las partes interesadas en las distintas instancias del ciclo de vida del edificio. Implica la determinación de los criterios de evaluación. Al respecto, la norma establece que los aspectos ambientales a considerar involucran la inclusión del uso de los recursos (energía y materiales renovables y no renovables, consumo de agua); producción y separación de residuos (peligrosos y no peligrosos) y el uso del suelo. Asimismo, entre los impactos ambientales a considerar se encuentran el cambio climático; el deterioro de la capa de ozono estratosférica; acidificación del suelo y las fuentes del agua; eutrofización; formación de ozono troposférico; biodiversidad y ecología; cargas sobre la infraestructura local; cambios en el microclima e impactos sobre el drenaje superficial. De igual modo la norma especifica que deben evitarse dobles cómputos.
- **Etapas del ciclo de vida:** los métodos de evaluación ambiental deben documentar claramente la etapa del ciclo de vida que evalúan. En este sentido, dicho ciclo debe ser entendido como un conjunto de módulos susceptible de diversas combinaciones. En líneas generales, la norma considera tres instancias: etapa previa a la entrega (producción y proceso de construcción), etapa posterior a la entrega (uso, mantenimiento y operación) y fin de vida útil (demolición, transporte, reciclado o reutilización y disposición final).
- **Método de cuantificación:** esta tarea requiere de la definición de indicadores cuantitativos o cualitativos según corresponda, los cuales

miden cuestiones específicas o bien agrupan las mediciones a partir de múltiples criterios. En lo que respecta al desempeño ambiental cualitativo, el mismo debe evaluarse conforme al consenso o por acuerdo. Es por ello que la calidad de los datos utilizados en la valoración es de gran importancia dado que influye en el resultado obtenido. En este sentido, la norma recomienda que la evaluación particularice el grado de incertidumbre con la cual los datos deben ser manejados. Asimismo, deben ser verificables, transparentes (información abierta, completa y comprensible) y trazables. De igual modo, debe fundamentarse y referenciarse la escala de valores utilizada dado que los resultados obtenidos serán referidos a un nivel predefinido. A su vez, todo método de evaluación implica el uso de un sistema de ponderación, el cual debe responder a las características del contexto nacional, regional y local. Cabe destacar que a los fines de la comparación el concepto de equivalente funcional es de gran utilidad dado que el mismo sienta las bases para la cuantificación del edificio de acuerdo con su uso, tipo, ocupación y vida de diseño.

- **Fuentes de información:** la fuente de los datos a utilizar debe estar claramente definida y ser accesible a todas las partes interesadas.
- **Procesos de análisis e interpretación de la evaluación:** la representación numérica de los resultados responde a niveles de referencia o escala de valores documentados y explicitados en el informe. Asimismo, la norma establece que las comparaciones entre los resultados de distintos métodos de evaluación deben coincidir tanto en el rango físico como en el temporal, de flujos de energía y de masa.
- **Informe de resultados:** debe ser presentado en forma de documentos y soporte visual e incluir información general del método y del edificio, hipótesis y límites de los datos, resultado de los distintos criterios evaluados, la evaluación propiamente dicha y la declaración que indica que la evaluación corresponde a un método en conformidad con esta norma.

IRAM 21929-1/14: CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE - INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD - PARTE 1: MARCO PARA EL DESARROLLO DE INDICADORES Y UN CONJUNTO FUNDAMENTAL DE INDICADORES PARA EDIFICIOS

Focalizada en el desarrollo de un conjunto fundamental de indicadores orientados a evaluar el desempeño sustentable de edificios nuevos o existentes y enmarcados en la consideración del ciclo de vida entendido en un sentido amplio, la norma determina medidas en relación con la contribución a la sustentabilidad y el desarrollo sustentable que el edificio a valorar posea. Asimismo, estos indicadores abordan aquellos aspectos de los edificios que generan impactos en áreas de protección de importancia en lo que a la sustentabilidad respecta. No obstante, esta norma no establece lineamientos para la ponderación de los indicadores que propone como tampoco para la sumatoria de los resultados de la evaluación.

En este contexto la norma entiende por indicador fundamental a aquella medida cuantitativa, cualitativa o descriptiva que representa aspectos del edificio que impactan en una o más áreas de protección y en relación con las partes interesadas y la meta de evaluación general. Asimismo, los resultados obtenidos en la evaluación dependen fundamentalmente del ciclo de vida del edificio y de las etapas consideradas en la valoración. A su vez, el carácter, calidad y disponibilidad de la información también depende de la etapa del ciclo de vida que se aborde. No obstante, la norma es contundente en relación con dos aspectos. El primero de ellos establece que, si bien la selección de soluciones y sistemas técnicos en el edificio impacta sobre la sustentabilidad los mismos no deben ser considerados como indicadores; en tanto en el segundo aspecto hace hincapié en la naturaleza genérica de los indicadores que propone. De igual modo, sostiene que desarrollar y aplicar indicadores implica su sistematización en función de los siguientes aspectos: objeto de evaluación, registro del ciclo de vida, tipo de información evaluada, grado de influencia, complejidad, carácter del proceso de evaluación y límites de los sistemas espaciales y temporales.

Sobre la base de lo antedicho, la norma establece que en relación con su objeto de evaluación los indicadores pueden ser específicos de la ubicación, del lugar de emplazamiento o del edificio. Igualmente determina que los aspectos de un edificio que repercuten en las características de las áreas de protección son:

- **Emisiones al aire:** este aspecto es la resultante de la consideración conjunta del potencial del calentamiento global (inherente a la medición de gases de efecto invernadero que tienen impacto sobre el clima resultantes de la producción de materiales, así como también de la construcción, uso y deconstrucción del edificio) y el potencial de deterioro de la capa de ozono (involucra la cuantificación de gases que tienen impacto sobre la capa de ozono estratosférica). Las áreas de protección sobre las que tiene influencia son el ecosistema, la salud y el bienestar, la equidad social y la prosperidad económica. Su objeto de estudio es el edificio.
- **Uso de los recursos no renovables por tipo:** al igual que el ítem anterior este apartado involucra la consideración del consumo de materias primas no renovables (surge de la consideración del agotamiento de materias primas no renovables como resultado de la producción de materiales y la construcción, uso y deconstrucción de los edificios) y el consumo de energía no renovable (cuantifica el consumo de energía primaria que incide directamente sobre el agotamiento de los recursos naturales, por tanto involucra la etapa de uso, mantenimiento y monitorización de la energía). Las áreas de protección sobre las que tiene influencia son los recursos naturales, el ecosistema y la prosperidad económica. Su objeto de estudio es el edificio.
- **Consumo de agua potable:** este indicador cuantifica el consumo de agua potable resultante de la producción de materiales, así como de la etapa de construcción, uso y deconstrucción. Las áreas de protección sobre las que incide es el ecosistema, los recursos naturales, la equidad social y la prosperidad económica. Su objeto de estudio es el edificio.

- **Generación de residuos por tipo:** en relación con la producción del volumen total de residuos (peligrosos y no peligrosos) este indicador mide la generación de ambas categorías en porcentaje ya sea como resultado de la producción de materiales o bien la etapa de construcción, uso y deconstrucción. Asimismo, la evaluación se basa en la valoración de cada etapa y tipo de residuo a partir de la consideración de la vida de servicio del edificio y sus productos, el uso y los usuarios, la posibilidad de segregación y reciclado, la posibilidad de compostaje de los residuos orgánicos, los planes de mantenimiento y renovación y las acciones en el final del ciclo de vida. Las áreas de protección sobre las que repercute son los recursos naturales y la salud y el bienestar. Su objeto de estudio es el edificio.
- **Cambio de uso del suelo:** por medio de este indicador se valora la utilización de la infraestructura y redes existentes a los efectos de evitar la fragmentación y el aislamiento de áreas urbanizadas. Las áreas de protección indicadas se corresponden con el ecosistema y los recursos naturales. Su objeto de estudio es el lugar de emplazamiento.
- **Acceso a los servicios:** este indicador es evaluado a partir de la consideración de los modos de transporte públicos (cuantificación en relación con el tiempo, la distancia real de viaje, la frecuencia y la calidad del transporte público) e individuales (abarca todas las formas de transporte individual y evalúa la calidad y accesibilidad a las redes de tránsito así como la disponibilidad de infraestructura que facilite el uso de bicicletas), las áreas verdes y abiertas (calidad y accesibilidad) y los servicios básicos relevantes para los usuarios (disponibilidad, calidad, cantidad y proximidad). Las áreas de protección indicadas son el ecosistema, la equidad social, la salud y el bienestar y el capital económico. Su objeto de estudio es la ubicación.
- **Accesibilidad:** con este indicador se evalúan las posibilidades de uso sin barreras, de todas las partes esenciales de un edificio, así como también de su entorno inmediato. El área de protección que involucra

es la equidad social, en tanto sus objetos de estudio son el lugar de emplazamiento y el edificio.

- **Condiciones y calidad del aire interior:** este indicador valora el confort de los usuarios del edificio en relación con las condiciones higrotérmicas interiores, las condiciones visuales interiores, las condiciones acústicas interiores y la calidad del aire interior. Asimismo, para la evaluación se basa en las normas IRAM desarrolladas. Las áreas de protección involucradas son salud y bienestar, prosperidad económica. Su objeto de estudio es el edificio.
- **Adaptabilidad:** en su evaluación intervienen la adaptabilidad a cambios de usos o en las necesidades de los usuarios (inherente a la calidad del diseño del espacio, el método de construcción y la capacidad de los servicios de absorber cambios en términos funcionales) así como al cambio climático (involucra la capacidad del edificio de mantener su valor independientemente de las cargas resultantes del cambio climático). Aborda las áreas de protección relativas a los recursos naturales, el capital económico y la salud y bienestar. Su objeto de estudio es el edificio.
- **Costos del ciclo de vida:** este indicador involucra la consideración conjunta de los costos iniciales, de funcionamiento, mantenimiento y de final de ciclo de vida, dado que estos influyen en la asequibilidad y el valor del edificio. Las áreas de protección que aborda son el capital económico, la prosperidad económica y la equidad social. Su objeto de estudio es el edificio.
- **Capacidad de mantenimiento:** focalizado en la calidad constructiva y de diseño, este indicador evalúa el plan de mantenimiento en relación con el confort del usuario y la capacidad de funcionamiento del edificio. Sus áreas de protección son el capital económico, los recursos naturales y el patrimonio cultural. Asimismo, su objeto de estudio es el edificio.
- **Seguridad:** a los efectos de evitar situaciones de riesgo para los usuarios, los ocupantes en general y el edificio en sí este indicador analiza, de acuerdo con la norma IRAM pertinente en el tema, la estabilidad estructural, la seguridad contra incendios y la seguridad

en el uso. Sus áreas de protección abarcan el capital económico y la salud y el bienestar. Su objeto de estudio es el edificio.

- **Operatividad:** desde el punto de vista de la funcionalidad este indicador evalúa la capacidad del edificio de adecuarse y satisfacer los requerimientos del usuario en relación con el diseño del espacio, la información y los servicios tecnológicos. En este sentido, el área de protección indicada es la prosperidad económica, en tanto el objeto de estudio es el edificio.
- **Calidad estética:** la valoración se apoya en la consideración del nivel de integración y armonía lograda por el edificio en relación con su entorno, el valor cultural y patrimonial del edificio en el ambiente construido, así como el mayor o menor grado de participación en el proceso de diseño de las distintas partes interesadas. Dado que corresponde a un indicador netamente cualitativo, su área de protección es el patrimonio cultural y su objeto de estudio es el edificio. Asimismo, la norma enfatiza que el valor cultural y patrimonial son independientes de la calidad arquitectónica ya que los primeros devienen de la importancia histórica o cultural del edificio en tanto la calidad arquitectónica resulta de la convergencia de múltiples criterios los cuales pueden o no conformar a futuro parte del patrimonio cultural.

Para finalizar la norma expone que evaluar la contribución de un edificio a la sustentabilidad hace necesario establecer un sistema de indicadores que incluya como mínimo el conjunto de indicadores fundamentales descritos en la misma. Asimismo, hace hincapié en que el uso del conjunto de los indicadores fundamentales que en ella se desarrollan permite implementar varios de los principios generales de la IRAM 11930/10. De igual modo, expone que un sistema de indicadores implica la **selección de los indicadores pertinentes, así como el desarrollo de métodos adecuados para su cuantificación, cualificación y ponderación.** Análogamente, los indicadores seleccionados para dar origen al sistema deben ser representativos de los aspectos del edificio que repercuten sobre las áreas de protección en tanto la información que su evaluación involucra, debe ser transparente. No obstante, la norma admite la

consideración de indicadores más allá de los caracterizados como fundamentales siempre que su selección se encuentre debidamente fundamentada.

En este contexto, la capacidad de uso de un sistema de indicadores implica la verificación, diagnóstico, comparación y monitorización con base en métodos de ponderación claros, transparentes, a los efectos de que la toma de decisiones sea reflejo de la situación más apropiada. Sin embargo, la aplicación de los indicadores varía en función de los usuarios y la etapa del ciclo de vida que se aborde en el análisis. Por ello, debe quedar definido el campo de aplicación en lo que respecta a los alcances de las partes interesadas, los decisores, las etapas del ciclo de vida consideradas y la disponibilidad de la información. En este sentido, el sistema definido cobra distintos niveles de importancia en términos de desarrolladores y propietarios (permiten la definición de objetivos y requisitos en relación con la sustentabilidad), diseñadores (identificación de aspectos críticos orientado a la comparación y verificación de objetivos), contratistas (proceso de construcción), organismos administrativos (la evaluación del desempeño del edificio en relación con la sustentabilidad puede orientar las acciones a la obtención de incentivos) y usuarios y administradores de propiedades (a partir de la monitorización la toma de decisiones se orienta a acciones correctivas).

IRAM 11931/16: CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE – SUSTENTABILIDAD EN EDIFICIOS Y OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL – GUÍA DE APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS GENERALES DE LA IRAM 11930/10

La toma de decisiones en cada etapa del ciclo de vida requiere el establecimiento de metas orientadas a mejorar el desempeño de un edificio en el marco de la sustentabilidad. En este sentido, esta norma busca constituir una guía a partir de la cual cada actor en cada fase del ciclo de vida de un proyecto arquitectónico pueda implementar los nueve principios de la sustentabilidad conforme lo establecido en la norma IRAM 11930/10. Asimismo, intenta facilitar la elaboración de herramientas prácticas a los fines de medir los niveles de desempeño reales,

monitorizar, evaluar y mejorar el sistema en general, como resultado de fomentar buenas prácticas y mejora continua.

En este contexto, el enfoque metodológico propuesto establece que dentro del proceso de toma de decisiones y en relación con el ciclo de vida de una obra en construcción, desde la expresión de la necesidad hasta el fin de la vida útil del edificio existen seis fases. De esta manera, desde una perspectiva centrada en los procesos de gestión, dichas fases permiten determinar las necesidades a abordar, identificar las partes interesadas involucradas en el proceso y definir los resultados esperados en términos de óptimos o viables. Con base en ello, pueden individualizarse de la siguiente forma:

- Planificación estratégica.
- Definición del proyecto.
- Proyecto.
- Construcción y entrega.
- Operación y mantenimiento.
- Estrategias de fin de ciclo de vida.

Recuadro N° ApVII.2: Objetivos y temas de interés de la sustentabilidad

De acuerdo con la norma IRAM 11931/16, se entiende por objetivos y temas de interés de la sustentabilidad a aquellos ítems o requisitos que deben ser puestos en valor en distintos puntos de inflexión a lo largo del ciclo de vida de una edificación. Asimismo, dichos elementos deben poseer la particularidad de poder ser traducidos a soluciones prácticas orientadas a garantizar altos estándares de sustentabilidad en las obras de construcción. En este sentido, la norma antes citada es contundente al exponer que es menester de cada una de las partes implicadas en el proyecto ser conscientes de su responsabilidad en el cumplimiento de tales objetivos.

Fuente: IRAM

Asimismo, implementar los nueve principios de la sustentabilidad en términos de esquema de producto y proceso orientado, implica convertir los mismos en objetivos y temas de interés relacionados (Ver Recuadro **R-ApVII.2**). En consecuencia y de acuerdo con los pilares de la sustentabilidad, sus principios generales, el tipo de obra y el enfoque de la

misma, se establecen los siguientes objetivos conforme sean declaraciones, acciones o recomendaciones:

a. Gestión eficiente y responsable a través de los procesos: identifica las necesidades y roles de las partes interesadas al tiempo que se orienta a organizar el proyecto y encauzar la toma de decisiones de forma compartida y trazable a los efectos de anticipar riesgo, problemas y conflictos como resultado del respeto a pautas de sustentabilidad y conforme a patrones de producción y consumo responsable. El enfoque se dirige al proceso, abarca los tres pilares de la sustentabilidad y en consecuencia da respuesta a sus nueve principios generales. Asimismo, es aplicable a edificios y obras de ingeniería. Se encuentra dirigido principalmente al cliente y al operador y por ende la mayor cantidad de medidas repercuten en la etapa de uso del edificio.

-
- Establecimiento de la política de sustentabilidad y comunicación de la visión del principal decisor.
 - Disponibilidad de recursos.
 - Enfoque multidisciplinario.
 - Proceso iterativo y validación de opciones.
 - Gestión de riesgos.
 - Suministro y abastecimiento responsable.
 - Formalización de contratos y responsabilidad de las partes.
 - Logro del desempeño esperado.
 - Respeto a los valores humanos.
 - Establecimiento de procesos transparentes de toma de decisión y comunicación.
 - Aprendizaje de la experiencia.
 - Revisión periódica del sistema de gestión.
 - Innovación.
 - Impactos en el ambiente local.

b. Participación activa de las partes interesadas y consideración de sus necesidades: identifica las necesidades, valores y requerimientos de las partes interesadas. Aborda todos los aspectos y principios de la sustentabilidad, su enfoque se orienta al proceso y abarca tanto edificios como ingeniería civil. Asimismo, los principales involucrados son el cliente, el proyectista y el operador, en tanto las etapas del ciclo de vida que resultan de interés son las de construcción y uso.

-
- Identificación, caracterización y compromiso de los futuros usuarios finales y sus necesidades.
 - Identificación y compromiso de otras partes interesadas.
 - Gestión y resolución de contradicciones y conflictos entre las partes interesadas.
 - Satisfacción de los usuarios y otras partes afectadas.

c. Integración en la planificación pertinente de esquemas y políticas relacionadas con la edificación local, la planificación urbana y la infraestructura: garantizar el sentido de pertenencia, las sinergias y la buena adaptación al ambiente local. Involucra todos los aspectos y pilares de la sustentabilidad. Se focaliza tanto en el edificio como en la ingeniería civil. Asimismo, el enfoque es orientado al producto y al proceso. En lo que respecta a los principales actores, los mismos se corresponden con el cliente, el proyectista y el operador y por ende las etapas abordadas son la producción y el uso.

-
- Estudio del ambiente local.
 - Contribución al atractivo local y a la calidad de vida.
 - Creación de sinergias en el contexto existente.
 - Optimización del grado de acceso al transporte público y personal, otros servicios y *amenities*.

d. Funcionalidad, salud, confort, seguridad y accesibilidad: establecer criterios racionales orientados a garantizar la calidad del aire interior y el confort térmico, acústico y visual, así como especificar los requerimientos del sistema termomecánico y de accesibilidad a partir de proveer de espacios internos y externos propicios desde una

perspectiva sustentable del bienestar, la productividad y los servicios. En este sentido, este objetivo aborda los tres pilares de la sustentabilidad bajo un enfoque orientado al producto. Asimismo, concentra su accionar tanto en el edificio como en obras de ingeniería civil. No obstante, no abarca todos los principios generales de la IRAM 11930/10. Se vincula en especial con el proyectista y el operador y en consecuencia se relaciona con las etapas de construcción y uso.

- Descripción del uso propuesto.
- Evaluación de la calidad del servicio.
- Flexibilidad funcional.
- Calidad del aire interior de acuerdo con el uso.
- Confort visual.
- Confort acústico.
- Confort térmico.
- Resistencia y seguridad ante eventos excepcionales.
- Accesibilidad para todos.

e. Consideración de una perspectiva de ciclo de vida: orientado a integrar la información desde una mirada centrada en la optimización del ciclo de vida. Aborda todos los actores identificados en la norma, así como también las etapas de producción, construcción, uso y final de ciclo de vida. Igualmente, abarca todos los aspectos de la sustentabilidad, con un enfoque conjunto vinculado tanto al producto como al proceso, al tiempo que está dirigido a edificios e ingeniería civil en general. No obstante, de los principios establecidos en la IRAM 11930/10, este apartado no involucra ni a la mejora continua ni al capital.

- Proveer de información a las partes interesadas.
- Establecer la vida útil estimada del edificio, así como el plan de mantenimiento, reemplazo y fin de vida.

- Considerar las implicancias de la toma de decisiones para las etapas subsiguientes del ciclo de vida.

f. Limitación de los impactos ambientales adversos: comprender los impactos ambientales locales, regionales y globales de las soluciones constructivas y de diseño. En este sentido y con un enfoque orientado tanto al producto como al proceso, el objetivo aborda todos los aspectos y principios de la sustentabilidad. Los principales actores son el proyectista y el cliente seguidos por el constructor y el operador. Asimismo, en una primera instancia se encuentra fuertemente vinculado a las etapas de producción y fin de vida.

-
- Uso de los recursos.
 - Consumo de recursos energéticos.
 - Consumo de los recursos del agua en uso.
 - Uso eficiente del suelo.
 - Reducción de GEI.
 - Reducción de emisiones aéreas.
 - Gestión y reducción de residuos.
 - Protección o mejora de la biodiversidad.
 - Reducción de la contaminación resultante de la construcción.
 - Gestión de otros riesgos ambientales.

g. Asignación de valor económico a lo largo del tiempo: optimizar costos a corto y largo plazo, a los efectos de integrar los costos en evaluaciones holísticas orientadas a la toma de decisiones y validación de resultados y preferencias en distintos contextos y dentro de los límites preestablecidos. En este sentido, aborda principalmente los aspectos económicos de la sustentabilidad y sus principios al tiempo que entiende al edificio y la obra civil en general como producto. En consecuencia, los principales actores son el cliente y el proyectista en tanto involucra todas las etapas del ciclo de vida.

-
- Costo total de la propiedad.

- Viabilidad económica.
- Optimización del costo de ciclo de vida.
- Consideración de externalidades.
- Consideración de impactos sobre la economía local.
- Valor a lo largo del tiempo.

h. Asignación de valor cultural y social para todos a lo largo del tiempo:

garantizar la integración, el buen clima, la cohesión social, la equidad, el progreso y el acceso a los servicios sociales y culturales tanto del edificio como del contexto local. En este sentido, aborda los aspectos económico y social de la sustentabilidad y todos los principios de la IRAM 11930/10. Asimismo, está orientado a edificios y obras de ingeniería civil entendidas como producto y proceso. En este sentido, los principales actores son el cliente y el proyectista. En consecuencia, se aborda principalmente la etapa de uso.

-
- Calidad de vida social.
 - Calidad de vida cultural.
 - Seguridad.
 - Contribución a la equidad social y a la mejora del clima social.
 - Diversidad social y funcional.
 - Condiciones socioeconómicas.

i. Gestión del desempeño durante la operación: asignación de

funciones de calidad deseadas a partir de indicadores de desempeño. Al respecto, el objetivo aborda todos los aspectos y principios de la sustentabilidad al tiempo que orienta su accionar en edificios e ingeniería civil, tanto al producto como al proceso. Asimismo, los principales actores son el cliente y el operador y por ende la etapa de mayor relevancia es la de uso seguida de la de construcción.

-
- Capacidad para operar y mantener.
 - Control del desempeño a través del tiempo.
 - Estrategias de reemplazo y restauración.

- Retroalimentación de la experiencia por parte del usuario.
- Comportamiento del usuario.

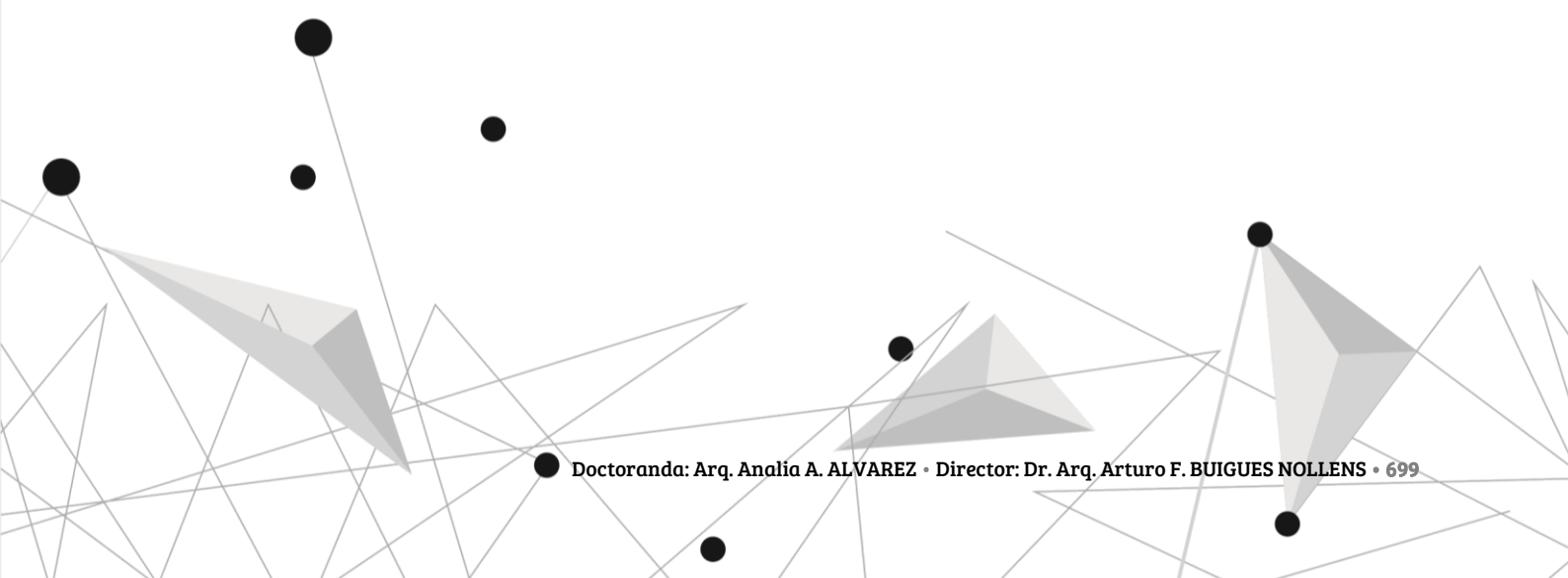
j. Adaptabilidad y estrategia de fin de ciclo de vida: facilitar la reutilización y desmontaje de productos y componentes a los efectos de reducir la huella ambiental como resultado de la disminución en la generación de residuos, el reciclado y la recuperación a partir de del diseño inteligente de la obra y la reducción del consumo de energía. Con base en ello, aborda todos los aspectos de la sustentabilidad y en particular aquellos principios orientados a la gestión, la mejora continua y el enfoque holístico de la IRAM 11930/10, tanto para edificios como para obras de ingeniería civil en general ya sea desde una perspectiva de producto o una de proceso. En este sentido la toma de decisiones involucra primordialmente al proyectista y al operador. En consecuencia, las etapas de mayor relevancia son las de construcción, uso y fin de vida.

-
- Adaptabilidad para diferentes usos.
 - Facilidad de desmontaje.
 - Recuperación de materiales (reutilización y reciclado).
 - Adaptabilidad en respuesta al cambio climático.

Sobre la base de lo antedicho, la norma hace hincapié en la importancia de considerar todos los aspectos descritos desde el inicio y definición del proyecto, a los efectos de concebir un edificio que contribuya al desarrollo sustentable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- IRAM 11930 (2010). *Construcción sustentable - principios generales*. UNSJ. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería. Instituto de Mecánica Aplicada. Norma . Argentina.
- IRAM 21931-1 (2012). *Construcción sustentable - marco de referencia para los métodos de evaluación del desempeño ambiental de las obras de construcción*. UNSJ. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería. Instituto de Mecánica Aplicada. Norma . Argentina.
- IRAM 21929-1 (2014). *Construcción Sustentable - Indicadores de Sustentabilidad - Parte 1: Marco para el desarrollo de indicadores y un conjunto fundamental de indicadores para edificios*. UNSJ. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería. Instituto de Mecánica Aplicada. Norma . Argentina.
- IRAM 11931 (2016). *Construcción Sustentable – Sustentabilidad en edificios y obras de ingeniería civil – Guía de aplicación de los principios generales de la IRAM 11930/10*. UNSJ. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería. Instituto de Mecánica Aplicada. Norma . Argentina.





The image features a complex, abstract geometric pattern. It consists of a network of thin, light gray lines connecting various black dots of different sizes. Some of these dots are the vertices of larger, shaded 3D triangular prisms. The prisms are rendered with a light gray top face and a darker gray bottom face, giving them a three-dimensional appearance. The overall composition is dense and intricate, with a central horizontal line that serves as a baseline for the text.

APÉNDICE VII

BARRIOS IPV

Se presenta la información utilizada para la evaluación de los distintos prototipos de vivienda seleccionados. Para cada caso se adjunta:

- Factibilidad
- Pliego de Especificaciones Técnicas Generales¹⁹⁰
- Planos de Arquitectura y Estructura
- Planos de Detalles Carpinterías
- Plano de Electricidad

Cabe destacar que toda la información que aquí se anexa fue provista por el Instituto Provincial de la Vivienda de San Juan en formato digital.

¹⁹⁰ En todos los casos el Pliego de Condiciones Técnicas Generales coincide, por tanto, el mismo solo se adjuntó para el Barrio El Prado.

BARRIO EL PRADO

- Factibilidad

SECRETARÍA DE ESTADO
DE SALUD PÚBLICA
SAN JUAN

LA SECRETARÍA DE ESTADO DE SALUD PÚBLICA, A EFECTOS DE OTORGAR LA CERTIFICACION DE SERVICIO SANITARIO SOLICITADA POR EXPEDIENTE N° 800-0682046/INFORMA, QUE EL COMPLEJO HABITACIONAL DE CINCUENTA Y CINCO (55) VIVIENDAS, UBICADO EN CALLE TUCUMAN ENTRE CALLES ORO Y RODRIGUEZ, DEPARTAMENTO CHIMBAS, (TIERRENO IDENTIFICADO CON N.C. N° 0828-200140), CONTARA CON LA COBERTURA ASISTENCIAL DEL CENTRO DE SALUD "RAMÓN CARRILLO", INSERTO EN ZONA SANITARIA (CENTRAL).
ESTE ORGANISMO DE SALUD CONSIDERA INNECESARIO HABILITAR UN NUEVO PUESTO SANITARIO EN DICHA ZONA.

SAN JUAN, 30 DE ENERO DE 2007.

[Firma]
D. SALVO VILLALBA
M. DE PLANIFICACION
SAN JUAN

SECRETARÍA DE ESTADO DE SALUD PÚBLICA
DEPARTAMENTO PLANIFICACION

MINISTERIO DE EDUCACION
UNIDAD EJECUTORA DE
INVERSION EDUCATIVA
-SAN JUAN-

UNIDAD EJECUTORA del Programa
de Inversión Educativa

Arq. Jorge W. Barfusa
Director General
Unidad Ejecutora de Inversión Educativa
MINISTERIO DE EDUCACION

DEPARTAMENTO CONSTRUCCIONES

ESCOLARES

SAN JUAN, 03 DE ENERO DE 2007.

I. P. V.
S...../...../.....D

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. a fin de comunicarle que habiendo analizado la matrícula escolar de la zona de influencia perteneciente al departamento Chimbas y ante la posibilidad de construir un conjunto habitacional de 55 viviendas unifamiliares con Nomenclatura Catastral N° 08-26-200140 ubicado en Calle Tucuman entre Calle Oro y Rodriguez. -

El Departamento de Construcciones Escolares dependiente del Ministerio de Educación, sugiere que la Escuela Ernesto Bavio, es la que deberá absorber la nueva población escolar, Edificios con necesidad de realizar futuras ampliaciones, y sin capacidad áulica.

Sin otro particular lo saludo a Ud. afilz.-



MUNICIPALIDAD DE CHIMBABUE
Secretaría de Obras y Servicios Públicos
DIRECCIÓN DE SERVICIOS

25 de Mayo 885 (2) CHIMBABUE
CP 9412 - 069.33099 - Tel. (0294) 313721-98. 348

12 de DICIEMBRE de 2012.-

INSTITUTO PROVINCIAL DE LA VIVIENDA
AREA DE ENTORNO Y ZONAS
0100 N° 2563 - ETIQA JA
DA 11 DIC 2012
004.945

JEFE DPTO. PLANIFICACION I.P.V.
Arq. LEONOR SAFFE DE RUIZ
Su Despacho

En respuesta a su nota que da origen al Exm. 0890012012.

CERTIFICO que:

- o Existe factibilidad para cumplir con la recolección de residuos para el mencionado barrio.
- o El método de recolección es de camión a camión recolector.
- o Los días de recolección son los Lunes, Miércoles y Viernes de 5.30 hs. a 11.00 hs.
- o El destino final de los residuos es el Parque de Tecnologías Ambientales ubicado en el Dpto. de Rivadavia.

Sin otro particular saludo a Ud. muy Atte.



DANIEL G. FERRER
SECRETARIO GENERAL
MUNICIPALIDAD DE CHIMBABUE



DIRECCIÓN TRÁNSITO Y TRANSPORTE
SAN JUAN - ARGENTINA

SAN JUAN, 25 DE JUNIO DE 2007.-

Sr. JEFE DE LA DIVISIÓN PROYECTOS,
DEL INSTITUTO PROVINCIAL DE LA VIVIENDA (I.P.V.),
Arq. CRISTINA DE SANCTIS.
S.....D.

REF: Expte. N° 512-0977-4407. CARATULADOS: " SOLICITA LA
FACTIBILIDAD DE SERVICIO PARA LOS USUARIOS " .-

Me es grato dirigirme a Usted a fin de informarle que se han realizado un informe por parte de la Jefatura de Transporte de esta Dirección, que reza:

A) Que se adjunta a la presente nota copia del recorrido de las líneas afectadas al servicio público de pasajeros en la zona circundante al terreno mencionado.-
B) Que en lo que se refiere a las modificaciones del recorrido y la posible variación de frecuencias dependen de la demanda de pasajeros, por lo que se realizarán su ajuste en base al movimiento que genere el nuevo barrio.-

Sirva la presente de atenta nota.-




Ing. ENRIQUE ROBERTO FERRER
SECRETARIO GENERAL
INSTITUTO PROVINCIAL DE LA VIVIENDA

" EN ROTONDAS TIENE PRIORIDAD DE PASO EL QUE CIRCULA POR ELLA, SOBRE EL QUE INTENTA INGRESAR "

PROBLEMAS PROVICIALES DE PLANIFICACION Y SEGURIDAD VIAL

Domicilio: Paula A. de Sarmiento- 134 Norte C.P. 5460
Teléfono 0264-42062333-34-Email: transitoytransporte@sanjuan.gov.ar



- Pliego de Especificaciones Técnicas Generales

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

ARTÍCULO I. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA:

A posterior de la firma del contrato y antes del inicio de la obra, se procederá a la confección, aprobación y presentación definitiva ante el I.P.V. de la documentación de la obra a realizar. La carpeta con la información técnica incluirá:

- Copia impresa del Pliego de Condiciones Generales y Particulares
- Copia impresa del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y Particulares
- Notas aclaratorias
- Formulario de Propuesta completado
- Resumen General del Presupuesto
- Computo y Presupuesto (Vivienda, urbanización, Redes y Nexos)
- Análisis de precios
- Cuadros A y E
- Plan de trabajo definitivo, actualizado a fecha de inicio de la obra.
- Curva de Inversión
- Cartel de Obra Autorizada (expedido por la D.P.D.U.)

El CONTRATISTA presentará una planificación espacial y temporal, que refleje la estrategia para hacer viable el plan de trabajo definitivo. El mismo debe indicar tipo de accesibilidad en función de las vías existentes, formas de evacuación de aguas pluviales, ubicación del obrador, etc., en relación con los eventos climáticos y geológicos característicos de la región.

La documentación técnica de obra, toda la documentación referida a continuación, debe estar actualizada, acorde a lo solicitado en el Departamento Planificación del I.P.V., y aprobada por los Organismos Pertinentes.

- Mensura y División sobre plano registrado
- Estructura del terreno
- Facilidades actualizadas de:
- Educación (Programa de Inversión Educativa)
- Salud (Secretaría De Estado de Salud Pública)
- Transporte Público (Dir. Transit y Transporte)
- Agua potable (O.S.S.E.)
- Charcas (O.S.S.E.)
- Gas (Ecogas)
- Energía Eléctricidad (Energía San Juan)
- Fertilidad, No Fertilidad y Punto de toma para riego (Dir. De Hidráulica)
- Nuanetsica (D.P.D.U.)
- Recolección de residuos (Municipalidad)
- Estudio de suelo. Estos estudios darán cuenta, en función de su localización, de cualidades específicas de las características generales como, orientación, pendientes naturales y artificiales, servidumbres, cualidades particulares como forestación, rieleros con escombros etc., ejecución de cantidad suficiente de calicatas para determinar humedades naturales, densidad natural, ensayo de corte, ensayo granulométrico, determinación de contenido de sales solubles totales, ensayo de valor de soporte relativo y ensayos de compactación proctor T160.
- Plano de zonificación del entorno
- Plano de ubicación de Viviendas y Especificaciones Técnicas
- Plano de base
- Plano de planimetría
- Plano de Red de alcantarillado
- Plano de Red de riego artadoado público
- Plano de Red eléctrica-Administrado Público
- Plano Red de agua potable
- Plano Red de gas
- Plano de diseño y Espacios Verdes
- Plano general del Proyecto de Vivienda
- Plano de estructura del Proyecto Vivienda
- Plano de Carpintería del Proyecto
- Plano de Instalación Eléctrica
- Plano de Instalación Sanitaria
- Plano de Instalación de Ode
- Plano de detalle de Cocina, Baño y Lavadero
- Planilla de Locales

ARTÍCULO II. CALIDAD, SEGURIDAD Y FORMA DE LOS TRABAJOS:

Los trabajos que se especifican en este pliego se realizarán según las reglas del arte de construir descriptas en el presente pliego, de acuerdo con los planos y demás documentación técnica inherente a la obra de que se trata y se encuadrará en lo establecido en el "Código de Edificación de la Provincia de San Juan", Normas C.I.R.S.O.C. Normas "GRAM", Leyes, reglamentaciones y disposiciones tanto Nacionales, Provinciales y Municipales y a la plena satisfacción del INSTITUTO PROVINCIAL DE LA VIVIENDA, la que tendrá a su cargo la supervisión de las obras y quien procederá a su aceptación o rechazo.

Para el caso que las exigencias o detalles contenidos en las Especificaciones Técnicas y Documentación Gráfica, superen las mínimas reglamentarias de los organismos específicos de validación, EL CONTRATISTA deberá inexcusablemente

terreno o relacionado con Dominios colindantes, este deberá notificar al propietario con suficiente antelación a fin de que pueda recuperar los materiales que le fueren útiles. Los escombros provenientes de las demoliciones serán retirados, de los terrenos donde se construya la obra, por EL CONTRATISTA y a su cargo. EL CONTRATISTA también será responsable del apuntalamiento y obras de rectificación y/o limitación de la construcción existente interviniente, replanteo al sistema constructivo o proponiendo uno de mejor calidad.

El estado de pozo responderá a las exigencias descriptas a continuación y lo que indicará en particular el Estudio Sueños respectivo.

Una vez descajonado, se colocará una capa de col viva de 30 cm. de espesor y se procederá a su relleno completo, con capas sucesivas de tierra, con abundante riego. Durante los treinta (30) días siguientes al del relleno se seguirá mojando y agregando la tierra necesaria, a medida que se produzcan hundimientos, hasta que estos hayan desaparecido.

La forma de relleno indicada, se usará para pozos absorbentes que no afecten las fundaciones; en tal caso, se establecerá en cada situación el procedimiento a adoptar, terminándose de tapar con una losa de hormigón armado y en caso que fuera necesario se encargará un estudio de verificación de la estructura resistente, antes de su ejecución.

ARTÍCULO V. PREPARACIÓN DE TERRENO Y REPLANTEO:

EL CONTRATISTA deberá examinar por su cuenta y riesgo y costo, el predio a intervenir. Verificando el estado en que lo recibe, como así también las condiciones topográficas primitivas, y su relación con las proyectadas.

Antes de iniciar las obras EL CONTRATISTA realizará la medición del perimetro y ángulos del terreno y las subdivisiones de los lotes respectivos indicadas en plano parámetro, a fin de verificar sus dimensiones. Cualquier diferencia respecto de los planos aprobados debe ponerse en conocimiento de la Inspección, de manera de permitir, si fuese necesario, alguna modificación del diseño urbano.

El trazado de las obras, se ajustará estrictamente a los planos aprobados respetando las indicaciones planimétricas y aquellas que imparta la Inspección. Al hacer el replanteo general de las obras, se fijarán puntos de referencias para líneas y niveles, en forma inalterable. Durante la construcción, estos puntos serán conservados por EL CONTRATISTA.

Para fijar un plano de comparación en la determinación de los niveles en las construcciones, EL CONTRATISTA deberá ejecutar, en un lugar poco frecuentado de la obra, un pequeño pilar de albanilería de 0.30 x 0.30 metros, en cuya parte superior se empotrará un bubón cuya cabeza quedará al ras con la manpostera. Sobre el mismo se consignarán niveles definitivos de pisos, aceras etc.

Se realizarán las tareas de replanteo con toda exactitud, siendo las tolerancias permitidas reducidas a la mínima expresión, compatible con la práctica conforme al P.E.T.P.

EL CONTRATISTA procederá al exacto trazado de las bases de columnas, cimientos, muros y eje principales efectuando el replanteo de los predios y de las obras, siendo verificados por la Inspección, empleando para ello caballetes de madera y alfileres tenso relacionados con el nivel que indiquen los planos. Se verificará también la escuadría de los locales, comprobando su exactitud, en los casos que correspondiera. Estos indicadores no serán retirados, hasta tanto los muros correspondientes no alcancen la altura de los mismos.

Solo se admitirá tolerancias máximas de 5 mm de los ejes secundarios con respecto a los ejes principales. Las tolerancias máximas entre niveles de pisos no serán mayores a 5 mm en relación al punto establecido como referencia básica.

Cualquier error cometido en el replanteo detectado a posterior de la tarea, que haya provocado dimensiones de locales diferentes a las establecidas en planos correspondientes, posiciones de aberturas erróneas u otras construcciones extraordinarias con fallencias dimensionales, será rectificado por cuenta exclusiva de EL CONTRATISTA aunque la misma implique demoliciones, no pudiendo alegar como excusa, la observancia y aprobación verbal de parte de la Inspección.

ARTÍCULO VI. EXCAVACIONES:

Las excavaciones se realizarán de las dimensiones indicadas en los planos, y de ser necesario, se apuntalará cualquier parte del terreno que por sus condiciones o calidad de las tierras excavadas, haga presumir su desprendimiento, quedando a cargo de EL CONTRATISTA todos los perjuicios de cualquier naturaleza que se ocasionen, si ello se produjera. El fondo de las excavaciones, será perfectamente nivelado y apisonado y sus paredes laterales serán perfectamente verticales.

Correrá por cuenta de EL CONTRATISTA retirar de la obra los resultados de la excavación, salvo que bajo la conformidad de la Inspección, se le dé otro destino en la obra.

Si las características del fondo de la excavación fuesen de dudosa calidad de suelo en su capacidad portante, se pondrá en conocimiento del mismo e inclusive el cambio de tipo de cimentación.

Si las características dimensionales de la excavación fuesen modificadas considerablemente por efectos de lluvia o por una mala programación de obra, correrá por cuenta de EL CONTRATISTA la verificación del mismo, según lo acordado previamente con la Inspección.

EL CONTRATISTA no podrá argumentar desconocimiento de las características fundacionales de obras colindantes que fueran afectadas por las construcciones a ejecutar, debiendo ser contemplado su apuntalamiento, consolidación u otra estrategia aprobada por la Inspección, que mantenga intacta las características de la construcción existente.

El precio unitario establecido en el contrato para las excavaciones, incluye el apuntalamiento del terreno y los de las construcciones vecinas a las excavaciones, los achiques que se debían realizar, además del vaciado y desinfección de todos los pozos que resultaran afectados por las excavaciones así como el relleno de los mismos.

Excavación para tendido de cañería de Cloaca en Vivienda: se excavará de 0,60m de ancho, con una profundidad requerida por el proyecto. Su relleno, a posterior de la cobocación, se efectuará sobre una cama de arena de 10 cm gruesa, absorbiendo la pendiente indicada en el proyecto. Luego se asentará el calzo compactando sus laterales con material propio del lugar. A posterior rellenará hasta completar la nivelación del terreno, en capas no mayor a 25 cm con el mismo material del terreno adyacente.

Para el caso de las obras de redes de agua y riego, las excavaciones y rellenos se regirán por las disposiciones reglamentarias indicadas por O.S.S.E. y la Dirección de Validad.

Los materiales, características y forma de ejecución de los rellenos y compactación de suelos destinados a calles serán los

respetar y ejecutar lo establecido en las primeras, quedando expresamente adarado que no está autorizado a reducirlos o modificar el proyecto por propia decisión hasta el límite de la reglamentación, aun cuando contare con la aprobación del ente respectivo. Si le hiciera queda obligado a demoler y reconstruir los trabajos a su costa y cargo, conforme a lo contratado y a simple requerimiento de una orden de servicio.

Queda bajo directa exclusiva responsabilidad de EL CONTRATISTA la adopción de los recaudos tendientes a asegurar la prevención de accidentes que, como consecuencia del trabajo pudiere acarrear al personal de la obra y transeúntes. La contratista deberá cumplir con las normas de Seguridad e Higiene:

- Ley Nacional Nº 19.587
- Decreto reglamentario Nº 1.195/61
- Decreto especial de la Industria de la Construcción Nº 3517/9 y 338/95
- Resolución de aplicación de respos de trabajo Nº 911/96

Quedan incluidas entre las obligaciones de EL CONTRATISTA, el cuidado de todos los elementos, cajas, medidores, cañerías, cables, perforaciones, etc; correspondientes a los servicios o se encuentren por algún motivo presente en el terreno, que pudieran existir enterrados o no y que puedan encontrarse en el curso de los trabajos.

ARTÍCULO III. MATERIALES EN GENERAL:

Tanto los materiales o materias primas destinadas a la manufactura in situ, como aquellos objetos producidos y terminados en fábrica, deberán responder en calidad y características a las especificaciones contenidas en las NORMAS IRAM, a los efectos de su empleo, en cuanto se refiere a medidas, estructuras y calidades a las características técnicas apropiadas a su fin. Deberá contar con la información técnica suficiente para delimitar su uso, manipulación pos construcción y mantenimiento, si fuese necesario.

En caso de que la Inspección lo considere necesario, los materiales serán sometidos a ensayos y análisis por cuenta del Contratista.

No se permitirá el empleo de materiales que no hubieran sido aprobados por la Inspección. Todos los materiales envasados lo serán en envases originales, perfectamente sellados de fábrica. No presentará signos de haber sido violados, lo que implicará el rechazo de los mismos.

La descripción de las cualidades de los materiales y materia prima a emplear se encuentra descripta particularmente según el trabajo a realizar, discriminado en cada artículo del presente pliego.

Almacenamiento: No se permitirá la estiba de materiales a la intemperie y con recubrimiento de emergencia que puedan permitir el deterioro de los mismos y disminuir la consistencia, duración o sufrir en aspecto. A ese efecto EL CONTRATISTA deberá construir locales al abrigo de la lluvia, de los vientos, del sol, de las heladas, etc., y con la debida capacidad. El piso será apropiado al material acopiado, resaltando el cuidado de materiales como cemento, Cables, yeso y analogos, provendrá de aslación al piso, mediante tabones u elementos que permitan la atracción del material.

No se comenzará la ejecución de ítem de obra alguno sin el respectivo acopio y aprobación por parte de La Inspección, del material o materia prima a emplear.

ARTÍCULO IV. DEMOLICIONES, LIMPIEZA, EMPAREJAMIENTO Y/O NIVELACION DEL TERRENO.

CEGADO DE POZOS, etc.

Como trabajos previos a la iniciación de las obras, EL CONTRATISTA procederá a la limpieza de toda la superficie a intervenir, retirando, malezas, arbustos, árboles, - Es que indique la Inspección -, sacambos de raíz, y rellenando los pozos que dejen los mismos.

Toda la superficie a intervenir será emparejada por EL CONTRATISTA debiendo realizar los trabajos de desmonte, terraplenamiento o rellenos necesarios para que la superficie del terreno quede en las cotas establecidas en el plano correspondiente. En el caso de existir terrenos usados anteriormente para el cultivo, se eliminará desde una profundidad de entre 10 y 15 cm. En los terraplenos o rellenos, se utilizará tierra y tierra granular, en sus respectivas proporciones en las condiciones que indiquen las Especificaciones Técnicas Particulares. Si para ubicar la superficie del terreno en las cotas de proyecto, fuese necesario transportar material de relleno, el costo de ese transporte será por cuenta de EL CONTRATISTA.

Sera obligación de EL CONTRATISTA desmenuar el desmonte o terraplenamiento necesario para llevar el terreno a las cotas establecidas en el respectivo plano de nivelación del mismo, facilitando los desagües pluviales y evitando la formación de charcos que entorpezcan a posterior, el normal avance de la obra.

La terminación de los niveles, tanto en desmontes como en rellenos o terraplenamientos, debe ser pareja y liso, con tolerancia en el área de las construcciones, de (±) 1cm y fuera de dichas áreas de (±) 3cm. el trabajo se realizará con maquinaria adecuada a su fin, que permita una calidad de nivelación semejante a todos sus puntos.

El relleno y compactación de las superficies que serán destinadas a construcciones permanentes, se realizará con material granular de tipo A-1-a (0) o A-1-b (0) de la clasificación AASHTO, con un tamaño máximo de partícula de 3", en capas de hasta 20cm de espesor, humedades y compactadas al 95% de la densidad de Proctor normal, pero no menor de 2,10 t/m3, el contenido de sales de este material granular no debe superar el 0,50%. La altura del relleno será la necesaria para alcanzar, sumado el contrapiso y piso, el nivel de cota indicada en el proyecto.

Indicaciones prescripciones por el estudio de suelos correspondiente.

Todos los movimientos de tierra de desmonte o excavación se medirán por volumen realmente extraído, computado en tierra virgen.

Todo movimiento de tierra en la formación de terraplen o relleno, de medida por volumen de tierra empleada después de su compactación, conforme a la respectiva especificación.

EL CONTRATISTA utilizará medios mecánicos si fuese necesario trabajos de movimientos de suelos en cantidad y características acordes con el volumen y plazo de ejecución de la obra. EL CONTRATISTA presentará los estudios peritámicos que garanticen el grado de compactación alcanzado.

Todas las demoliciones que fueran necesarias realizar para la ejecución de las obras, estarán a cargo de EL CONTRATISTA. Si las intervenciones a realizar implicasen modificación o destrucción de construcciones existentes en el

determinados por la dirección de viabilidad y lo indicado en el Estudio de Suelos específico del terreno a intervenir.

ARTICULO VII. HORMIGONES:

Entendiendo el Hormigón como el resultado de la mezcla de materiales inertes en unión con un activo ligante, toda constitución de este nuevo material obtenido estará formada por los siguientes componentes según su uso:

a. **Cemento Portland**
Deberá ser de fragüe lento a normal, de primera calidad, de fábrica acreditada y marca aceptada por el Instituto de Materiales y Suelos de la U.N.S.J.

Se lo abastecerá en envase cerrado con el sello de la fábrica o a granel, en transportes adecuados para ese fin y acondicionado en obra, en sitios perfectamente cerrados. Se evitará el uso de cementos con largo estacionamiento en el depósito. Se podrá exigir al CONTRATISTA que haga comprobar en laboratorio oficial, su buena calidad, por medio de ensayos físicos y/o químicos pertinentes.

b. **Agregados finos**
Para mortero y hormigón armado será clasificada y lavada, de granulometría adecuada, sin sales, sustancias orgánicas ni arcillas. En ningún caso, la arena podrá proceder de terrenos salinosos.

c. **Agregados gruesos**

Será clasificado, de granulometría adecuada, libre de impurezas, no esquistosa, calcárea o con grietas.

d. **Ripio para hormigones de cimentación, contrapisos y pisos:**

Serán de yacimiento (no de río), con equilibrada mezcla de piedra y arena, sin sustancias orgánicas ni arcillas.

e. **Agua de anasado**

El agua de anasado será clara, limpia, libre de glucidos, aceites, impurezas o sales en solución u otras sustancias que puedan producir efectos desfavorables sobre el fraguado, la resistencia o durabilidad del hormigón o sobre las armaduras de acero.
Contra por cuenta del CONTRATISTA los gastos que originen la clasificación o cualquier otro tratamiento necesario para hacer que el agua sea utilizable a juicio de la inspección, la que podrá ordenar la ejecución del análisis de las aguas a emplear.

f. **Acero para armaduras de hormigones.**

Serán perfectamente homogéneas, de fractura granulada fina, de superficies exteriores limpias y sin defectos; no se emplearán piezas reducidas ni pintadas ni aquellas que pudiesen haber sido afectadas por el óxido. Las barras deberán ser sin uso anterior, sin soldaduras y de sección transversal constante.

g. **Aditivos**

Los aditivos autorizados estará en función de temperaturas extremas que impliquen adelantamientos o retrasos en los tiempos de fragüe.....

Debido a los distintos usos del Hormigón dentro de la construcción tradicional se dividirá para su explicación, en Hormigones Simples y Estructurales.

Sección 7.01 HORMIGONES SIMPLES

(a) **CONTRAPISOS Y ANTEPECHOS.**

Los contrapisos se ejecutarán de hormigón H13, con la proporción de materiales indicada en planillas de "Mezclas y Hormigones", bajo la supervisión y aprobación de la Inspección, con un espesor mínimo de 10cm, realizándose con terminación lavada o fríasada, donde correspondiera.

Previo a la ejecución de contrapisos de hormigón, se acondicionará el terreno, emparejándolo, eliminando raíces, cascotes y cualquier otro elemento que pueda ocasionar inconvenientes. Los rellenos necesarios para ubicar los contrapisos en las cotas que figuran en los planos, se harán con tierra apta, capas delgadas y humedad adecuada, compactándolas.

La cota superior deberá considerarse el nivel de riego terminado con el resalante del sobado colocado. La terminación debe ser perfectamente lisa, evita de abolladuras y albosos. En el caso de terrenos salinos, se prevendrá la aislación hidrológica correspondiente, explicada en P.E.T.P. En caso de existir la presencia de agua ascendente en el terreno a intervenir, se deberá ejecutar una capa aisladora completa por debajo del contrapiso a ejecutar. En locales sanitarios, el contrapiso a realizar absorberá la pendiente proyectada en función de la pluma de patio de aguas servidas.

Para contrapisos interiores se materializarán juntas de dilatación en todo el perímetro del local de 1cm, rellenando el espacio con la aplicación de Poliuretano expandido. Para contrapisos al exterior, los patios a ejecutar no superarán los 5,00m² de superficie.

(b) **VEREDIN PERIMETRAL Y VEREDA MUNICIPAL**

Esta referido a veredas de acceso, cuando correspondiera y veredas perimetrales, indicados en Plano General, realizados de hormigón terminado al trazo, de calidad H13, indicado en planillas de "Mezclas y Hormigones", con un espesor mínimo de 10cm.

Las juntas entre patios no superarán los 1,50m y el borde visto no será en ningún caso vivo, se terminará con un bisel cuarto de caña de 1,5cm aproximadamente, salvo lo que se indique en P.E.T.P.

Las veredas municipales se ajustarán a las dimensiones a los indicados en plano correspondiente aprobado por la D.P.D.U. ejecutado con un Hormigón H13, en patios que no superarán los 3,00 m² de superficie. Se ejecutará una junta de dilatación

de 1,5cm rellenada con poliuretano expandido y terminada con arena.

(c) **CORDON CUNETA**

En los casos de ejecución de cordón cuneta. Los muros se ajustarán en dimensiones y calidad del Hormigón indicado en el proyecto aprobado por la Dirección de Hidráulica de la Provincia y Dirección Provincial de Viabilidad.

(d) **FLUJACION DE MARCOS**

El relleno necesario para la fijación de los marcos de las carpinterías, se ejecutará colando hormigón desde la parte superior, previo corte sobre el muro existente. Este método evitará vacíos que produzcan a posterior, oxidación y abolladuras. Se ejecutará con un mortero 3:1, (cemento-arena) de calidad H8.

(e) **HORMIGON DE LIMPIEZA:**

Está referido a la capa de hormigón que se colocará antecediendo a cualquier Hormigón estructural que vaya a estar en contacto con el terreno natural, empujándose vigas de armostamiento, sacas, bases, etc. El mismo será H13, con 250 kg de cemento por m³ con aplicación de áridos que no superen 1" de sección y en un mínimo de 5cm de altura.

Le cubren todas las generalidades descriptas para hormigones, en cuanto a su preparación, aplicación y fraguado.

Sección 7.02 HORMIGONES ESTRUCTURALES

Los trabajos comprenden la ejecución de encofrados, apuntalamientos, esportes, armostamiento, hormigonado, fraguado, desencofrado, limpieza, y curado de todas las estructuras de Hormigón que se indiquen en los planos para estructuras resistentes.

Todos los trabajos estarán sujetos a las condiciones establecidas en P.E.T.P., en los Planos Generales, Estructuras y Detalles. Se regirán y verificarán por el reglamento de estructuras sismorresistentes IMPRES – CIRSOC 103 Y anexos y reglamentación CIRSOC 201 Y Anexos. Todas las estructuras se realizarán con un Hormigón H13 clase H17 aceros tipo AL-2234 y ADN-ADM-42/50, según se especifique para cada caso en plano de estructura.

Encofrados: se utilizarán maderas o tableros laminados de buena calidad o encofrados metálicos, cuyo diseño deberá estar aprobado por la Inspección, cuidando su profundidad, escuadrado, plomos y niveles, recibo de las aristas y fidelidad a las dimensiones del proyecto. Se respetarán las tolerancias establecidas por el reglamento CIRSOC 201.

Todos los elementos estructurales fijados, tendrán una contralucha determinada en el cálculo, que permita asegurar la estabilidad del mismo. En ningún caso la distancia entre puntales será mayor a 0,80m. Las soleras de apoyo serán suficientemente rígidas para evitar asentamientos durante el hormigonado. El uso de desencofrantes o aceites para los encofrados, no debe ponerse en contacto con la armadura. Cualquier elemento estructural que no cumpla las tolerancias establecidas en las normas sismorresistentes, serán demolidas a exclusivo cargo de EL CONTRATISTA. En el caso de elementos estructurales a la vista, se usarán encofrados de máxima calidad, libre de raspaduras, nudos, depresiones o salientes y su remoción deberá responder a lo indicado en reglamento CIRSOC 201 Y ANEXOS.

Armadura: Se regirán y verificarán por reglamento CIRSOC 201, aceros, reglamento IMPRES – CIRSOC 103 Y normas IRAM- IAS U-500-06, en cuanto a plano de doblados, barras, mallas, estribos, zunchos, espaciaciones, alambres de aladura, recubrimiento etc.

Hormigón: Para su ejecución se determinará el grado de humedad de los áridos, dosificando correctamente y con la cantidad de probetas y controles del proceso exigidos en el CIRSOC. Solo se admitirán aditivos plastificantes de calidad reconocida, admitiéndose un asentamiento máximo en el cono de Abrams de 12 cm y con superplastificantes, como máximo 15cm. Se verificará la humedad de los áridos y la dosificación pertinente, admitiéndose un asentamiento máximo en cono de Abrams de 12 cm y de 15cm para superplastificantes. Se utilizarán vibradores de aguja y se asegurará que el hormigón resulte compacto. Las juntas de hormigones se realizarán donde exista la menor concentración de armadura y donde la continuidad estructural del conjunto lo permita. (En concordancia con el menor momento flector).

Desencofrado: En condiciones atmosféricas normales (Temp. mínima 5°C) y si el hormigón se ha mantenido a una temperatura de 10° C, son suficientes, en general, los siguientes plazos mínimos de desencofrado, siempre que se utilicen procedimientos correctos de desarme:

- Caras laterales de vigas, columnas, pilares 3 días
- Fondo de losas (dejando puntales) 14 días
- Fondo de vigas (dejando puntales) 14 días
- Remoción de puntales de seguridad 21 días
- Losas de viguetas pretensadas 14 días

REMOCIÓN DE PUNTALES

Curado: Se protegerá el hormigón contra un secado prematuro (viento, sol) y contra las bajas temperaturas; se iniciará después del fraguado del hormigón (8 a 16 hs. de colado) para ello se mojarán las bocas con agua, o se las mantendrá húmedas con arena o arcilla durante 10 días por lo menos. Los paramentos verticales de hormigón se mantendrán permanentemente húmedos, aún fuera de las horas de labor. Ante cualquier divergencia que se presente durante la construcción de las obras sobre la interpretación de las disposiciones contenidas en este artículo, como asimismo

Durante el período de fraguado se protegerá el hormigón de la acción directa de rayos solares, viento, etc. Terminado dicho período se procederá a mojar las bases, o se cubrirán con arena, que se mantendrá húmeda, durante por lo menos siete días. Los apuntalamientos se mantendrán durante el tiempo que establece la reglamentación, como mínimo.

PRUEBA DE ASENTAMIENTO

Se extraerán directamente de la canalera o mixer, siguiendo las especificaciones IRAM 1551 y 1668, toneladas muestras posteriores del volado de los primeros 0,30 ms y antes de 1,00 ms., por cada moldohormigonera o mixer.

PRUEBA DE HORMIGÓN ENDURECIDO

Cuando existan dudas sobre la calidad del hormigón o en los casos en que las probetas cilíndricas indiquen que el hormigón colocado no alcanza el grado de resistencia a la compresión, la inspección de obra podrá solicitar la verificación sobre probetas extraídas, la preparación de probetas ASTM C42 o requerir pruebas de cargas sobre aquellas determinando donde se cobice el hueco correspondiente. Todo hormigón endurecido que no presente la resistencia necesaria será retirado y reemplazado por EL CONTRATISTA. Toda la prueba adicional será por cuenta del contratista.

EL CONTRATISTA asumirá la responsabilidad de proveer un lugar adecuado para almacenar las probetas durante 24hs aplicando para su control Normas IRAM 1524.

ARTÍCULO VIII. CAPAS AISLADORAS:

En caso de muros exteriores, se ejecutará capa aisladora horizontal y vertical en ambas caras, de 2 cm de espesor, con mortero de cemento-arena en proporción 1:3, amasado con hidróxido-agua en proporción 1:10, terminada a la llana.

En el caso de muros interiores, solo se ejecutará aislación horizontal de las mismas características en cuanto a materiales, técnica y dosaje. Se explicarán y validarán ante la Inspección, previo a su ejecución, los niveles de piso terminado interior y exterior, para poder aplicar hasta el nivel pertinente las capas de aislación vertical.

En general, la capa horizontal se ejecutará sobre la primera llana de acabado vertical. La capa vertical hacia el exterior se ejecutará, a partir de la horizontal y hasta superar el nivel proyectado del veredín perimetral. La capa vertical interior se aplicará desde la horizontal ejecutada, hasta superar el nivel inferior del zócalo proyectado.

Se tomarán todas las precauciones para protegerlas, durante el período de endurecimiento del mortero, de las roturas por golpes, se mantendrá la capa húmeda por varios días. Hasta que se termine el proceso de fraguado. Las capas que presenten dichos defectos serán demolidas y reconstruidas por EL CONTRATISTA y a su cargo.

Además, la colocación de la mampostería sobre la capa aisladora horizontal, deberá realizarse a no más del tercer día de la ejecución de la misma.

ARTÍCULO IX. MAMPOSTERÍA:

Previo a su ejecución se verificará, en planos de estructuras de la vivienda, sobre las características de la mampostería a ejecutar, en cuanto a calidad de los mampuestos, mezcla de asiento, armaduras complementarias etc. Las dimensiones y características responderán a lo estipulado en la Normas Argentinas para Construcciones Sismorresistentes INPRES – CIRCSC 103, parte III, como la reglamentación vigente en la D.P.D.U.

Mampuestos:

Salvo lo que se indique en P.E.T.P. los mampuestos a usar serán ladrillos y/o ladrillos cerámicos macizos. Los muros de 0,20m se ejecutará de ladrillo de soga, los muros de 0,15m se ejecutarán de ladrillos colocados de soga y los muros de paredón se ejecutarán de ladrillo, armados de columna a columna con 2 Ø 4,2 cada 50cm de altura unidos con 3 estribos Ø 4,2 por metro. Los muros serán de dimensiones constantes, cocidos y color regular, aristas vivas y planas que al golpe tengan un sonido campanil. Se ordenará para su ejecución, por partidas de manera de no producir saldos de cubrir, texturas o dimensiones en un mismo paramento.

Mezcla de asiento:

Se utilizará la mezcla indicada en la planilla correspondiente, constituida por cemento, cal y arena en proporción 1:1:5. La arena será gruesa zarandeada bajo la aprobación de la inspección, de manera que limite el espesor de grano en la vista de la junta. Se ejecutará en un espesor de entre 1,5 mínima, a 2cm máximo de tolerancia.

Materialización:

Toda la mampostería será ejecutada previa al linado de las columnas de Hormigón armado. Antes de su colocación, los mampuestos serán humedecidos abundantemente, para que no absorban el agua del mortero.

Se realizará el emplantado con las dos primeras llanas de muro que se aprobó por La Inspección luego de observar la distribución horizontal y vertical, para responder a las dimensiones del proyecto. Se colocará reglas dispuestas para la comprobación de la verticalidad y la distribución de los ladrillos.

Deberá darse la altura de los locales previstos en planos con elementos enteros, no reconociéndose adicionales en caso de ser mayor. Los paramentos serán planos, rectos y perfectamente verticales. Las juntas continuas serán horizontales y las discontinuas coincidentes en planos verticales y se llenarán completamente para obtener la resistencia necesaria.

No se permitirá el empleo de trozos, salvo los indispensables para el inicio o finalización de la traba. La mampostería recién constituida deberá protegerse del sol y mantenerse constantemente la húmeda, hasta que el mortero haya fraguado. Será demolido y reconstruido por el CONTRATISTA a su cargo, todo muro que se hubiese construido sin observar las reglas anteriormente descriptas, o se hubiesen utilizado materiales no aptos o no se hubiesen respaldado sin instrucciones escritas de la inspección. En el caso de definición de un tipo de mampuesto especial, este será especificado en el P.E.T.P.

ARTÍCULO X. PISOS, ZÓCALOS Y UMBRALES:

Cerámicos: todos los cerámicos que se colocarán serán de primera calidad, de las dimensiones y características indicadas en Planilla de locales y P.E.T.P.

las especificaciones no contempladas en este Pliego, se tomará como elemento de consulta y se aclarará, lo que sobre el tema cuestionado disponga el C.I.R.S.O.C., 2011 y sus anexos.

Los elementos estructurales de hormigón premoldeados y lo pretenidos deberán responder a lo aprobado en plano de estructura por la D.P.D.U. Y serán sometidos a los controles pertinentes en cuanto a dosificación, amasado tiempo de fraguado, procesos de pretenido, formas de apilamiento, transporte y manipulación en obra. En ningún caso se acoplarán piezas cortadas o modificadas o usadas de otra manera que las indicadas en planos aprobados. No se admitirán, en obra, modificaciones estructurales o dimensionales de las piezas premoldeadas.

HORMIGONES ELABORADOS EN PLANTA:

- Se permitirá el uso de hormigones elaborados en Planta siempre que responda a:
 - Se aceptarán solo hormigones de Plantas Elaboradoras homologadas, que cuenten con remitos, con los datos de la misma impresos por la computadora, con sello y firma del responsable de la misma y deberán contener: hora de salida, hora de llegada, tipo y cantidad de hormigón, cantidad de cemento por m³, asentamiento, cantidad y tipo de aditivo, temperatura ambiente en el momento del hormigonado, estructura donde se utilizará y firma del capataz de la obra, al momento de la entrega. Se reservará una copia para la inspección de obra.
 - Los Hormigones estructurales deberán salir de la Planta Elaboradora con 5cm de asentamiento, pudiendo llevarse a 6 a 7 cm en obra solo con el uso de clasificantes colocados en la misma, según especificaciones del mismo, no pudiendo agregarse agua bajo ningún concepto.
 - El caso en que el tiempo de transporte desde la salida de la Planta y la colocación en obra, sea igual o superior a 30 minutos, deberá prevverse el uso de retardador de fraguado.
 - Deberá dar aviso con 24 hrs. de anticipación toda vez que se programa el uso de este tipo de hormigones, exigiéndose en obra un cono de asentamiento y al menos dos moldes para probetas cilíndricas, para uso de la inspección a su criterio.

HORMIGONES PREMOLEADOS EN PLANTA:

Toda estructura de hormigón premoldeado se corresponderá a lo indicado en proyecto y plano de estructuras aprobados por la D.P.D.U. en cuanto a calidad y características dimensionales. Solo se podrán utilizar sistemas premoldeados homologados anteriormente en la D.P.D.U. y se requerirá a la empresa contratista, el certificado correspondiente. No se admitirán piezas que presenten fisuras o particiones producto del estibamiento, transporte o montaje en obra. Tampoco se admitirá ningún tipo de corte de los elementos premoldeados que no estén debidamente autorizados por la D.P.D.U. y acorde a las especificaciones técnicas del fabricante.

(a) FUNDACIONES.

Finalizados los trabajos de replanteo, se harán las excavaciones necesarias para la construcción de la estructura de fundación correspondiente, de acuerdo a lo indicado en el informe del Estudio de Suelos para fundaciones y al Plano de Estructura correspondiente.

(i) FUNDACIONES DE CIMENTO NORMAL.

Los hormigones en cimientos de muros y tabiques de mampostería serán H6, en las proporciones indicadas en planillas de Hormigones y mezclas. El ancho de cimientos será en todos los casos de 0,15m más ancho de muro, salvo que el ensayo del suelo indique un ensanchamiento del mismo. La profundidad mínima será de 0,70 m por debajo del terreno natural.

En los casos que sean necesarios se ejecutará por encima de los cimientos, un sobrecimiento para alcanzar la diferencia entre terreno natural y la cota de proyecto. Este tendrá igual ancho que la viga de fundación. En los casos en que el sobrecimiento quede a la vista, será encofrado con maderas seleccionadas.

(ii) BASES AISLADAS, ZAPATA CORRIDA Y PLATEA DE FUNDACIÓN

Las dimensiones de las bases, plateas y zapatas serán las que determinen en cada caso los planos correspondientes y se elevarán con el hormigón H17 indicado en la "Planilla de Hormigones" con sus correspondientes doblados de las armaduras. Se exigirá siempre un ensayo de sustrato que justifique las presiones admisibles adoptadas para las fundaciones. El sustrato para fundar, deberá ser tal que las tensiones de trabajo del terreno queden con el coeficiente mayor de seguridad, por debajo del valor correspondiente a la presión del hundimiento del terreno, obtenida a través del reconocimiento y resultado de los ensayos previos ejecutados. El coeficiente de seguridad respecto a la presión de hundimiento, no será inferior a 3.

(b) PASANTES, VEHICULARES Y PEATONALES, PASANTE DE CALLE, VIGAS, COLUMNAS, LOSAS MACISAS, CAPAS DE COMPRESIÓN, BARETAS Y DINTEL COLGADO.

Se ejecutarán según planos de estructura aprobados y sus especificaciones. Los agregados tendrán una granulometría adecuada y un máximo menor de 1". Los tipos de apuntalamiento y los encofrados serán realizados con oficio, a una distancia de 1,00m en losas macizas y 1,50m para losas de viguetas pretenidas. Antes de hormigonar se ejecutará una limpieza eliminando papales, astillas y cualquier otro elemento perjudicial.

Durante el período de fraguado se protegerá de la acción directa de los rayos solares, viento, etc. Para la ejecución de las bases se ejecutará todo lo consiguientemente, respecto, en los pilares. Se ejecutará según planos de estructura aprobados y sus especificaciones. Los agregados tendrán una granulometría adecuada y un máximo menor de 1". Los tipos de apuntalamiento y los encofrados serán realizados con oficio.

Las piezas serán perfectamente planas, de color uniforme, lisas y aristas rectilíneas, no debiendo presentar en su estructura cavidades ni grietas. Las piezas se llevarán a obra en envases originales de manera de poder verificar N° de partida, N° de serie. Se exigirá que para cada vivienda se utilice materiales de igual características técnicas. Los zócalos responderán a lo indicado en planilla de locales y P.E.T.P. de ser cerámicos responderán a las características descritas para cerámicos.

Pegamento: Serán de calidad reconocida, debiéndose presentarse en obra en envase cerrado, sin perforaciones o agrietaciones de haber sido expuesto a la humedad. Se exigirá como calidad mínima, que sean vidios para piezas normales, de base cementicia, granulométrica seleccionada y aditivos especiales para producir la plasticidad necesaria para optimizar la colocación del cerámico.

Pantaf: Será de primera calidad, complementado con hidrófilos y fungicidas. Debiendo presentar buena plasticidad para su manejo. Se deberá presentar una muestra de color a la Inspección para que, en sintonía con el cerámico a colocar, pueda ser aprobado.

Colocación: Previo a su colocación se realizará carpetas en la totalidad de los locales a intervenir, las cuales deberán estar perfectamente niveladas y con suficiente rugosidad y limpieza para asegurar la máxima adherencia posible. Antes de iniciar su colocación se acortará con la Inspección el comienzo del empujamiento de manera de ocultar y minimizar los recortes hacia los lugares de menor circulación y vista, procurando la continuidad de piso en todos los locales. Todas las piezas que requieran cortes se efectuarán de manera mecánica y serán rechazadas aquellas piezas cortadas en forma manual.

Las piezas se acortarán con el tipo y características de pegamento indicadas por el fabricante, en cuanto al tipo de línea dentada y espesor de la mezcla de asiento. Posterior al fraguado, se limpiarán las juntas con la pasta seleccionada, sellando la totalidad del espacio y manteniendo humedad en las mismas por un lapso de 24hs. A posterior se repararán las juntas y se limpiará el piso en su totalidad, de manera de poder ser evaluado por la Inspección para su aprobación y certificación. Los zócalos serán piezas obtenidas de la misma partida de cerámicos a colocar, de las dimensiones indicadas en el proyecto. Los umbrales se resolverán con cerámicos similares a los elegidos para el piso, terminado con guardacanto de aluminio.

ARTÍCULO XI. REVOQUES:

En P.E.T.P. planilla de locales y planilla de hormigones y mezclas se indicarán las características del revoque a colocar por lo cual se indicará en estas Especificaciones las características, requerimientos y calidad sobre revoque normal, constituido por jeharro común a la cal, revoque fino o enlucido de terminación y revoques hidrófugos.

Materiales:

Aríados: Tanto para el caso de arenas gruesas y fina responderá a las características granulométricas y de especificaciones de calidad de las mermas indicadas en las normas IRAM 1.788, 1854 y 1855.

Comento: Caben todas las indicaciones especificadas para hormigones y mezclas de asiento

Cal hidrátada: Caben todas las indicaciones especificadas para hormigones y mezclas de asiento

Mezclas prefabricadas: Caben todas las indicaciones especificadas para hormigones y mezclas de asiento.

Materialización: Todos los revoques a ejecutar tendrán un espesor mínimo de 1,5cm y se ejecutarán hasta el encuentro con el contrapiso, evitando la ejecución posterior de revocos o tramos mal terminados. Los mismos serán perfectamente alineados y sin albeos, con un límite de tolerancia de 3mm.

Revoque grueso: Sobre muros de mampostería se ejecutará un revoque grueso o jeharro a la cal en proporción indicado en planilla de hormigones y mezclas. Anterior a su aplicación se ejecutarán listos verticales a no más 1,50 m de distancia que permitan corrigir las imperfecciones que pudieran presentar la mampostería original. Se aplicará previo al revoque una capa de mortero cementicio (1:3) a manera de chispeado de manera de mejorar la adherencia al listado. La mezcla del revoque se aplicará previendo una terminación con la suficiente rugosidad que permita la adherencia del enlucido. En el caso de revoques gruesos bajo revestimiento, tendrán las mismas características descriptas, más la inclusión de un hidrófugo en el agua de amasado.

Revoque fino: El revoque fino o enlucido a la cal, tendrá un espesor no mayor a 5mm. Se prevendrá el uso de arena fina tamizada para asegurar la calidad de la terminación. El enlucido se terminará al trazo de leño y agua a la cal, sin uniones ni reteque por lo cual se ejecutará paños completos. Se cuidará la aplicación hasta completar el fraguado y se terminará, una vez seco, con la aplicación de una lija N° 100 que permita una superficie sin sobresaltos para la aplicación posterior de pintura. Todos los tendidos de caños de instalaciones, se ejecutarán previa al enlucido, sobre el cual se exigirá un nivel de terminación adecuado al existente que será controlado y aprobado por la Inspección. Se colocará esquineros de terminación en los encuentros de muros sometidos a mayor circulación, previo a la ejecución de los revoques y se explotarán en Planilla de Locales y P.E.T.P. Los mismos serán de metal desplegado con terminación galvanizada.

ARTÍCULO XII. REVESTIMIENTOS:

Todos los revestimientos a ejecutar estarán definidos en Planillas de Locales y P.E.T.P. Los valores característicos, tolerancia y forma de trabajo son similares a los descriptos para la colocación de pisos cerámicos, teniendo en cuenta en particular la perfecta verticalidad y planicie en el trabajo y su colocación a junta recta y sellada. Las juntas entre cerámicos no superarán en ningún caso los 2mm. Se deberá consultar y aprobar con la Inspección el comienzo la distribución de los cerámicos en la superficie indicada en el proyecto. Se prevendrá un empastado completo, sin asperezas, y de color similar al cerámico, aprobado por la Inspección. Los accesorios de electricidad, de gas y sanitarios se fijarán en relación a los encuentros de las piezas cerámicas evitando perforaciones y cortes que desmejoren la calidad de las terminaciones. Se exigirá el recambio de cualquier pieza cerámica que presente furas y grietas.

ARTÍCULO XIII. CIELORRASOS:

Se construirá un cielo raso aplicado a la cal bajo leña de hormigón o leña de viguetas pretensadas. Previo a su ejecución se azolará la leña con mortero 1:3 (coment-arena). A posterior se ejecutará un jeharro a la cal de no más de 10 mm y un enlucido de 2 a 3 mm de espesor, en proporciones indicadas en planillas de hormigones y mezclas. Se exigirá como terminación una superficie totalmente plana sin excoordinaciones ni protuberancias. La calidad y técnica de aplicación de las

materiales estará en un todo de acuerdo a lo especificado en ARTÍCULO XI, sobre revoques.

ARTÍCULO XIV. CUBIERTA DE TECHOS:

La superficie superior de las losas, se limpiará perfectamente de polvo y todo elemento extraño con el objeto de lograr la correcta aplicación de la cubierta. En primer término se colocará una capa de pomeca de 5cm. de espesor; sobre ésta se colocará una capa de 4 cm. de H⁺ como mínimo y con una pendiente no menor que el 2 %, masado con hidrófugo. Finalmente se colocará una membrana asfáltica de 4 mm de espesor con su cara superior de aluminio, la que se colocará con un solape de 10 cm. soldada a luego en toda su superficie, previa pintura con asfalto plástico en toda la superficie a cubrir. Dicha membrana deberá estar aprobada por la D.P.D.U. de la provincia de San Juan y tener sello y certificado de calidad y garantía de la norma IRAM 1581, 1588, 1579, 1577 y 1115

El patio de membrana avanzará sobre la babeta, de los muros perimetrales asegurando la continuidad de la aislación hasta el encuentro con el muro. En la unión con los desagües, las membranas deberán extenderse en el interior de los mismos para asegurar la estanqueidad.

Se realizarán pruebas hidráulicas previas a la recepción de los trabajos, sometiéndolo a la cubierta a ensayos de inundación previo tapado de los desagües, por un tiempo mínimo de 8 horas, en presencia de La Inspección quien dejará constancia de los resultados.

ARTÍCULO XV. CARPINTERÍAS:

Se ejecutarán con materiales y en la forma que respondan a lo determinado en el P.E.T.P. y en los planos. La ubicación de las aberturas se encuentra fijada en los planos de Carpintería, como así también el sentido de abrir de las hojas de puertas, las que se verificarán antes de su ejecución. El juego entre las partes fijas y las móviles de una misma obra, podrá oscilar en los límites de 2 a 3 mm. Se efectuará con perfección. Las hojas móviles girarán sin tropiezos.

Todos los marcos de puertas serán enviados a la obra con su travesaño en la parte inferior para mantener las jambas paralelas.

Carpintería de madera: Todas las obras que constituyen la carpintería de madera, se ejecutarán de acuerdo a los planos, planillas, detalles y órdenes que al respecto impartirá la Inspección. Las maderas serán de primera calidad, bien secas, sin altura o sásmo, grietas o nudos saldados. Se labrarán con el mayor cuidado, debiendo resultar suaves al tacto, sin vestigios de aserrados o depresiones, incluso en las ensambladuras; las aristas serán rectilíneas, ligeramente redondeadas, a fin de eliminar filas vivos.

Serán rechazadas todas las obras que no tengan las formas y dimensiones previstas, que presenten defectos y/o roturas en la madera o en la ejecución, no aceptándose el uso de clavos, masilla, o piezas añadidas en cualquier forma para arreglarlas.

Se harán con justiza los cuidados para los herrajes, los que se colocarán mediante tornillos de tamaño adecuado los que no serán nunca martillados, cuidando que la cabeza de los mismos no resalte.

Carpintería metálica: se empleará chapa DDN°18 en marcos y hojas de ventana. Se colocarán mosquiteros en todas las ventanas, según se especifica en plano de detalle de carpintería.

Los marcos serán limados con mecha y una vez montados o empotrados quedarán absolutamente estancos y herméticos, asegurando de tal manera la imposibilidad del contacto con el agua con las caras internas de la chapa que por tal motivo no pueda progresar con pinturas antiorosivos.-

Las chapas se trabajarán con perfilado, no permitiéndose diferencias en los anchos de doblajes, abolladuras, etc. El material, la sección y el método del ensamblaje de los componentes serán tales que los ceramitos sometidos a esfuerzos mecánicos derivados del uso normal conserven sus propiedades y una adecuada resistencia mecánica.

Estarán perfectamente encuadrados, sin movimientos en sus uniones y se proporcionará el modo adecuado para su transporte y colocación, de manera tal de no modificar los ángulos de unión y encajarse.

Los desagües estarán constituidos por boyaques de Cello Ø 10mm en cantidad y ubicación especificada en plano de carpintería.

Herrajes: EL CONTRATISTA presentará un muestrario completo de herrajes para su aprobación, el que será retenido por la Inspección mientras dura la ejecución de las obras, sirviendo de modelo para los que se coloquen.

Se entenderá englobados en los precios estipulados, todos los accesorios necesarios estén o no detallados en la documentación, como ser: tiradores, contramarcos, zocallos, taparrillos, herrajes, mecanismos de accionamiento, tejidos de alambre, etc., salvo indicación en contrario.

Los taparrillos se ejecutarán con MDF 9 mm con bastidor de madera de álamo y bisagras para su apertura. Los rabillos serán de PVC, colocados sobre su respectivo soporte de madera, que permita su colocación (sin ningún tipo de juego) sobre los pernos de sujeción metálicos Ø 16, empotrados al muro.

Los mosquiteros serán de aluminio con sistema de cierre guilhotina, de perfil y malla metálica especificada en P.E.T.P.

A menos que lo especifique el P.E.T.P., Los herrajes a utilizar deben reunir las siguientes características:

- ◆ Pomeles mixtas de hierro, h = 160 mm y espesor 3 mm.-
- ◆ Bisagras de 0,05 x 0,04 y espesor de 3 mm.-
- ◆ Fallabris ovaladas, argollas de hierro y varillas de hierro de 12 mm x 3 mm.-
- ◆ Muejajo tipo Ministerio o similares, bronce plati con argolla de chapa.-
- ◆ Cerradura doble palkita, tipo Yale o similar.-
- ◆ Cerradura común, tipo Yale o similar.-
- ◆ Cerradura tipo chingolo.-

documentación, conforme a las normas vigentes en OSSE.-
EL CONTRATISTA ante de comenzar la ejecución de la misma, deberá hacer aprobar el Proyecto definitivo en OSSE, además tramitar todo documento que se necesite durante el transcurso de la obra, pago de derechos, impuestos, y/o gabelas, que incidán en la obra sean nacionales, provinciales, municipales y/o vecinales.-
 Todos los materiales a utilizar en la obra deberán ajustarse a la decisión N° 1390/93 OSSE, ellos responderán como mínimo a las siguientes especificaciones:

caños: para la ejecución de la red colectora del lomo se usarán caños de PVC. Especial para abaca del tipo RCP de ø 160 como mínimo, con uniones tipo deslizante con aros de goma.-
Cámara de limpieza: serán de hormigón tipo B (según especificaciones y planos de OSSE). Llevarán marco y tapa de hierro fundido ejecutadas de acuerdo a normas vigentes reglamentarias de OSSE.-

Bocas de registro: serán de hormigón tipo B (según especificaciones y planos de OSSE). Llevarán marco y tapa de hierro fundido ejecutadas de acuerdo a normas vigentes reglamentarias de OSSE.-

Tendido de cañerías: la instalación de las cañerías colectoras se ejecutará por el centro de la calzada en las calles proyectadas del lomo. Se excavarán por lo menos 0,60 m de ancho y de una profundidad requerida por la Inspección de OSSE. Las cañerías se cubrirán sobre un manto de arena de espesor mínimo de 0,10 m, respetando cotas y pendientes del proyecto aprobado. Previo a la colocación definitiva de los caños, los mismos serán examinados cuidadosamente, con el objeto de individualizar alguno que pudiera presentar fallas, o rajaduras, efectuándose una proflja limpieza de los mismos. Terminada la instalación de la cañería se someterá a prueba hidráulica por tiempo y límite que determine la Inspección, al relleno la zanja se tomará la precaución necesaria para no dañar la misma y se deberá poner especial cuidado en la compactación del terreno a fin de evitar posteriores hundimientos; Finalmente se dispondrá lo necesario para la nivelación de calzadas

Asiento de la cañería y relleno primera etapa abaca: La cañería se asentará sobre una capa de por lo menos 0,10 m de espesor de material granular, que cumpla con las curvas granulométricas adjuntas. El mismo se compactará hasta lograr una densidad de 90% referida al Proctor Standard AASHTO T-99. Cuando el terreno de apoyo por debajo del fondo de la cañería sea inconsistente y no resulte adecuado para la fundación, a juicio de la Inspección, el Contratista deberá profundizar la excavación hasta donde se le indique y reemplazar el material excavado en exceso por grava de tamaño uniforme (promedio 1 pulgada) colocada en capas, tal que el espesor de las mismas compactadas y terminadas no superen los 0,15 m.

Conexiones domiciliarias: Comprende la excavación del tramo de zanja correspondiente, transporte y colocación de un ramal a 45° de PVC de Ø110 mm y Ø160 mm, con reducción a Ø110 mm, una curva a 45° del mismo material, de Ø110 mm de diámetro, un tramo de cañería de PVC abaca Ø110, incluyendo aporte y colocación de lecho de arena de 0,10 m de espesor y calca, el relleno compactado de la zanja, el desparpamo y retiro del sobrante y las pruebas hidráulicas (las que se realizarán en conjunto con las de la cañería). El espesor de las cañerías deberá ser, en todos los casos, el especificado en planos y detalles, y acorde a los requerimientos de la empresa prestataria del servicio. La tapada mínima será de 0,80 metros. Está prohibido el uso de sopletes y garratas para el doblado y deformación de los caños.

El CONTRATISTA solicitará ante las autoridades competentes todas las inspecciones reglamentarias, a sí mismo presentará a la Inspección de obra, todos los comprobantes de la aprobación de los trabajos y planos conforme a obra.-
 Inspecciones a solicitar:

1. Inspección de zanjas y materiales
2. Inspección 1° prueba hidráulica y niveles
3. Inspección 2° prueba hidráulica (zanja tapada)

Los trabajos que deban quedar ocultos, deberán ser autorizados por el inspector de la obra previo a su cierre (o tapado), caso contrario la Inspección se reserva el derecho de exigir su apertura sin que esto signifique adicional alguno.

Asiento de la cañería y relleno primera etapa abaca: La cañería se asentará sobre una capa de por lo menos 0,10 m de espesor de material granular, que cumpla con las curvas granulométricas adjuntas. El mismo se compactará hasta lograr una densidad de 90% referida al Proctor Standard AASHTO T-99. Cuando el terreno de apoyo por debajo del fondo de la cañería sea inconsistente y no resulte adecuado para la fundación, a juicio de la Inspección, el Contratista deberá profundizar la excavación hasta donde se le indique y reemplazar el material excavado en exceso por grava de tamaño uniforme (promedio 1 pulgada) colocada en capas, tal que el espesor de las mismas compactadas y terminadas no superen los 0,15 m.

Planos conforme a obra: Terminados los trabajos, y previo a la recepción, el Contratista deberá presentar en soporte magnético e impreso, los planos conforme a obra de acuerdo a Normas vigentes. En dichos planos deberá incluirse cota y ubicación de todas las instalaciones subterráneas detectadas durante las obras, con indicación de sus principales características. El Contratista deberá entregar la información de acuerdo a lo expresado en el Procedimiento de Calidad OSME.01/PO09/a (Planilla de Control y Observaciones). Asimismo, el Contratista deberá presentar un juego de copias en polister debidamente firmados y aprobados por la Empresa Prestataria.

Sección 17.03 VMENADA:

Los trabajos de instalación sanitaria se ejecutará de acuerdo a la documentación técnica de la obra y las normas vigentes dictadas por la autoridad competente (Obras Sanitarias Sociedad del Estado).

Se proveerá e instalará la totalidad de los materiales, artefactos, accesorios, mano de obra, etc. correspondiente al sistema, de forma tal que su ejecución responda a las reglas de arte y su funcionamiento correcto. Los planos pertinentes se someterán a la aprobación de la autoridad competente, lo mismo que todo croquis, plano de modificación, conforme a obra y toda otra documentación complementaria de las instalaciones. Se gestionarán todas las inspecciones reglamentarias 1- Inspección de Cañería base y Cañerías de agua fría y caliente (desapada); 2- Inspección final.

Todos los trabajos que quedan ocultos deberán ser autorizados por la Inspección de la obra, previo a su cierre (o tapado), caso contrario, la Inspección se reserva el derecho de exigir su desapado sin que esto signifique adicional alguno. Se realizarán todas las gestiones relacionadas con el cumplimiento de impuestos, derechos, tasa, gabelas, etc., que graven los trabajos.

ARTICULO XVI. VIDRIOS:

Serán perfectamente planos, sin ablates, manchas, picaduras, burbujas o defectos de transparencia. Serán cortados con exactitud, descomando en tres facetas 1mm de la dimensión requerida. Todos los vidrios se colocarán con productos adecuados aprobados por la Inspección teniendo cuidado de no dejar intersticios sin rellenar, que permitan el acceso de agua y, la consecuente oxidación de la carpintería. Los contra vidrios serán de aluminio de 10mm x 10,00mm, y se colocarán con precauciones necesarias para no dañar la carpintería y su pintura, resolviendo los encuentros a 45° debiendo quedar rebabos o resellos. No se usarán vidrios sobre carpinterías que no estén pintadas. Los vidrios tendrán el espesor y demás características que define el P.E.T.P. Las dimensiones consignadas en los planos son aproximadas, siendo responsabilidad de EL CONTRATISTA la exactitud de las mismas mediante la verificación de las dimensiones en obra.

ARTICULO XVII. INTALACION SANITARIA:

Sección 17.01 RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE

Las obras de construcción de la red distribuidora de Agua Potable se ejecutarán de acuerdo al Plano Aprobado y a las Normas vigentes. Todos los materiales a utilizar en la obra se ajustarán a lo especificado en la decisión N° 1390/93 - 444/00 y 47/200. Los empalmes a cañerías de diámetros de 250 mm o más deberán realizarse según lo establecido en la Decisión N° 44169 OSSE.-
Caños: serán de PVC tipo K 10, con junta elástica de diámetros que figuren en el plano, deberán ser aprobados con acta de conformidad de lote.-

Piezas especiales: serán de H.F. clase 5, y se unirán a la cañería mediante juntas elásticas Ghault.
Válvulas: serán de H.F. clase 5, del tipo doble brida a sobremacho, y se instalarán en cámara de mampostería de ladrillos comunes y piso de hormigón, de acuerdo a lo establecido por OSSE.

Hidrantes: Serán de H.F. C-5, del tipo a bola, y constarán de una curva con base brida y espiga, de los caños de elevación necesarios para que la cabeza del hidrante quede a un nivel de -0,30 m del nivel de la vereda), de la cabeza del hidrante y de la cañi con tapa a cadena. La cabeza del hidrante será de 64 mm. Los hidrantes se abjarran en cámaras de mampostería de ladrillo y terminarán a nivel de vereda con la cañi

Tendido de cañerías: Se excavarán de por lo menos 0,60 cm de ancho, de profundidad requerida por la Inspección de OSSE.- Las cañerías se cubrirán sobre un manto de arena de un espesor mínimo de 0,10 cm. Previo a la colocación definitiva de los caños, los mismos serán examinados cuidadosamente con el objeto de individualizar alguno que pudiera presentar fallas o rajaduras, efectuando una proflja limpieza. Terminada de instalar la cañería, se someterá a pruebas hidráulicas por el tiempo y límite que determine la Inspección. Al relleno la zanjas, se tomarán las precauciones necesarias para no dañar la cañería y se deberá poner especial cuidado en la compactación del terreno a fin de evitar posteriores hundimientos.

Asiento de la cañería y relleno primera etapa Red de Agua: La cañería se asentará sobre una capa de por lo menos 0,10 m de espesor de material granular, que cumpla con las curvas granulométricas adjuntas. El mismo se compactará hasta lograr una densidad de 90% referida al Proctor Standard AASHTO T-99. Cuando el terreno de apoyo por debajo del fondo de la cañería sea inconsistente y no resulte adecuado para la fundación, a juicio de la Inspección, el Contratista deberá profundizar la excavación hasta donde se le indique y reemplazar el material excavado en exceso por grava de tamaño uniforme (promedio 1 pulgada) colocada en capas, tal que el espesor de las mismas compactadas y terminadas no superen los 0,15 m.

Finalmente en la compactación del terreno se dispondrá lo necesario para la nivelación del terreno y la reparación de calzadas. Se solicitará ante la autoridad competente todas las inspecciones reglamentarias, incluso la Final.-

Conexiones domiciliarias de agua: Será caño P.E.A.D. PN 10 diámetro 20 mm, con sus correspondientes accesorios (Fuerla, llave maestra de bronce) conforme a lo dispuesto a la Decisión N° 687/1998 y 0299/2002 OSSE, de la RV.-
 La empresa solicitará ante las autoridades competentes todas las inspecciones reglamentarias, a sí mismo presentará a la Inspección de obra, todos los comprobantes de la aprobación de los trabajos y planos conforme a obra.-
 Inspecciones a solicitar:

1. Inspección de zanjas y materiales
2. Inspección 1° prueba hidráulica
3. Inspección 2° prueba hidráulica (zanja tapada)

Los trabajos que deban quedar ocultos, deberán ser autorizados por el inspector de la obra previo a su cierre (o tapado), caso contrario la Inspección se reserva el derecho de exigir su apertura sin que esto signifique adicional alguno.

Asiento de la cañería y relleno primera etapa abaca: Cuando el terreno de apoyo, por debajo del fondo de la cañería, sea inconsistente y no resulte adecuado para la fundación, a juicio de la Inspección, el contratista deberá profundizar la excavación hasta donde se le indique y reemplazar el material excavado en exceso con grava de tamaño uniforme (promedio 1 pulgada) colocada en capas, tal que el espesor de las mismas compactadas y terminadas no superen los 0,15m, el mismo se compactará hasta lograr una densidad de 90% referida al Proctor Estándar AASHTO T-99, luego la cañería se asentará sobre una capa de por lo menos 0,10m de espesor de arena fina o tierra laminada.

Planos conforme a obra: Terminados los trabajos, y previo a la recepción, el Contratista deberá presentar en soporte magnético e impreso, los planos conforme a obra de acuerdo a Normas vigentes. En dichos planos deberá incluirse cota y ubicación de todas las instalaciones subterráneas detectadas durante las obras, con indicación de sus principales características. El Contratista deberá entregar la información de acuerdo a lo expresado en el Procedimiento de Calidad OSME.01/PO09/a (Planilla de Control y Observaciones). Asimismo, el Contratista deberá presentar un juego de copias en polister debidamente firmados y aprobados por la Empresa Prestataria.

Sección 17.02 RED COLECTORA DE LÍQUIDOS CLOACALES

Las obras de la red colectora de líquidos cloacales se ejecutará de acuerdo al Anteproyecto que forma parte de la presente

Los materiales, artefactos, accesorios, etc., serán aprobados por la autoridad competente, y serán provistos y cobocados, aptos para su correcto funcionamiento y de las características detalladas en la documentación técnica pertinente.-
Además todos los caños y piezas especiales que se utilicen en la obra desagües cloacales (primarios, secundarios, ventilaciones), cañería de distribución, agua fría y agua caliente, deberán cumplir las Normas IRAM (el producto debe poseer Sello IRAM en caso contrario Certificado IRAM de conformidad de lote). A los efectos de uniformar la calidad de los materiales en lo que se refiere a cañería y piezas especiales se debe mantener la Marca.

Cámara de Inspección: Serán de características y marcas exigidas por OSSE; los cojinetes se ejecutarán también dando cumplimiento a las normas vigentes.

Pozo absorbente: se ejecutarán, donde las características del terreno, y la profundidad de la Napa Freática lo permitan, (fondo del pozo a NF mínimo 1,50 m) (Suelo absorbente arena-ripió), de acuerdo al plano de detalle y la documentación del presente pliego, tendrán las siguientes dimensiones (Prof. mín. 8,00m- diám. Interior mín. 1,80m).-
Zanja de drenaje: se ejecutarán donde las características del terreno no permitan la ejecución de pozos absorbentes debido a que la Napa Freática este muy elevada (profundidad máximo 1,50 m).

De acuerdo al plano de detalle y documentación del presente pliego, tendrán las siguientes dimensiones, dependiendo de las características del terreno:

- Muy absorbentes (arena-ripió) mínimo 15 m
- Poco absorbentes (arena-limo-arcilloso) mínimo 30 m

En terrenos impermeable (arcilla) o con la Napa Freática muy elevada profundidad inferiores a 1,50 m, se deberá diseñar otro sistema (Red colectora de líquidos cloacales y planta de tratamiento de líquidos cloacales).

Cámaras sifónicas: se ejecutarán de acuerdo al plano de detalle y documentación del presente pliego con una capacidad mínima de 150 litros, para cuando se adopte el pozo absorbente y 2000 lt. cuando se adopte zanja de drenaje. En el caso de cámaras cámaras sifónicas del tipo prefabricado deben llevar panela de aire hidráulico.-
Plleta de Pástor: Serán de PVC o polipropileno, de marcas aprobadas, con marco y rija de bronce pulido a bisagra o acrílicas; de 15 x 15 cm se colocarán sobre un contrapiso de hormigón.-

Bocas de acceso: Serán de PVC o Polipropileno de marcas aprobadas con marco y tapa ciega de bronce pulido bisagra o acrílicas y contrapiso de plástico sellada de dimensiones mínimas 15 x 15 cm, se cobocarán sobre contrapiso de hormigón.

Caños de Cloacas: Se usarán para cañerías primarias caños de PVC Ø 110 Espesor 3,2 mm no plastificado (pegado o unión deslizable con aro de caucho), o polipropileno con juntas con aros de goma, con sus respectivas juntas de dilatación y manguitas de desfilzamiento, abrazaderas fijas y deslizables.-

Caño de Ventilación: Serán de PVC (pegado o unión deslizable con aro de caucho) o polipropileno con juntas con aros de goma, con su correspondiente sifonete; se cobocarán grampas de fijación o abrazaderas tipo collar. Sus diámetros mínimos serán de 8 y 110 mm para ventilación de cámaras y pozos absorbentes.-

Cañería de Agua Fría: Se cobocará cañería de polipropileno tripa rosada o termofusionable de marcas aprobada por OSSE.- Las descargas y desagües serán de PVC con junta pegada o polipropileno con aros de goma, con sus correspondientes accesorios.-

Los codos a emplear en las conexiones de los artefactos deben ser del tipo de codos con rosca metálico (INSERTO METÁLICO)

Cañería de Agua Caliente: Se cobocará cañería de polipropileno tripa rosada o termofusionable con cohetura tubular de espuma de polietileno (aislamiento térmico flexible), con sus correspondientes accesorios, de marca aprobada por OSSE.- Los codos a emplear en las conexiones de los artefactos deben ser del tipo de codos con rosca metálico

Todas las cañerías empuestas a la intemperie deberán protegerse mediante una envoltura para evitar su deterioro por los efectos de los rayos solares y de los efectos de las heladas mediante cobertor termo aislante de espuma de polietileno con aluminio (aislamiento térmico flexible), con sus correspondientes accesorios

Artefactos: Los artefactos y accesorios serán de primera calidad y de tipos que se detallan a continuación:-

A los efectos de uniformar la calidad de los artefactos deben ser de la misma marca y mantener la línea:-

Indoorox: Serán de loba blanca, aniónica, con su correspondiente asiento, brida y tornillos de bronce, el depósito será, del tipo mochila (capacidad mínima de 14 litros).-

Bladet: El artefacto no se proveerá, pero si sus conexiones para su futura cobocación.-

Lavafritos: Serán de loba blanca, tipo de colgar, (49 X 42 x 15), con su correspondiente grifería juego con pico mezclador cromado sople y tapón de plástico

Plleta de Cocina: Será de acero inoxidable 50 x 35 x 18 cm, sifón de PVC y su correspondiente grifería juego mezclador cromado con pico móvil sople y tapón de plástico

Plleta de Lavar: Será de hormigón premezclada con sus correspondientes apoyos y 2 camillas de bronce una con rosca para manguera sople y tapón de plástico.-Dimensiones mínimas (57 x 37 x 27).-

Duchas: Será de tipo juego mezclador con transferencia y flor fija cromado. Desagüe independiente con rejilla migron.-

Tanques de Reserva: Serán de 850 litros de capacidad mínima, de Polietileno rotomoldado tripa rosada aprobados por OSSE.-

Color Claro: Deberán contar con certificado de aptitud para depósito de agua potable según Normas IRAM y de SENASA

Cañería a laña: Tipo Mexicano

El cañón a laña tendrá las siguientes características: el bronce será de chapa galvanizada reforzada (espesor mínimo Chapa N° 16) y el tanque de reserva de chapa galvanizada (espesor mínimo chapa 20) de 80 lt de capacidad, con su correspondiente ventilación y sifonete. Se cobocará sobre dado de hormigón plano.

El colector del tanque de reserva: En el caso que se proyecte colector cañón a laña y cañón instantáneo a gas Continuidos, será de diámetro mínimo de 32 mm. Disponerá de tres bajadas y una para alimentar el cañón instantáneo a Gas con diámetro de 25 mm, otra bajada para alimentar el cañón a laña de 19 mm y una para la distribución del agua fría de diámetro 19 mm, y en el caso de que se proyecte solo cañón instantáneo a Gas será de diámetro mínimo de 25 mm. Disponerá de dos bajadas una exclusiva para alimentar el cañón instantáneo a Gas con diámetro de 25 mm y la otra para la distribución del agua fría de diámetro 19 mm.

Desagües pluviales superficiales:

El desagüe pluvial superficial de cada lote se resolverá con el movimiento de suelo, para lograr un desagüe pluvial hacia el frente del lote que luego llegará a la cuneta sea en tierra o impermeabilizada.

Los desagües pluviales, deberán ejecutarse mediante la cobocación de cañería de PVC Ø 110 Espesor 3,2 mm no plastificado (pegado o unión deslizable con aro de caucho), o polipropileno con juntas con aros de goma en cada uno de los lotes desde el interior de cada parcela, próximo a la Línea Municipal, hasta su salida en la cuneta. Se deberá ejecutar una Boca de Desagüe Abierta (B.D.A.) al inicio de cada desagüe domiciliario, las dimensiones y características de la misma serán concordantes con planos y/o especificaciones. Previéndose la posibilidad de extensión del sistema de desagüe pluvial, en un futuro, al resto de la parcela. El nivel de la misma (B.D.A.) y su ubicación será fijado en cada caso conjuntamente con la Inspección de Odra, en relación al Nivel de Piso Terminado (N.P.T.) de pabó proyectado, y a la ubicación de la construcción en la parcela.

Conexiones Domiciliarias:

Aguas: Ejecución de conexión domiciliar de agua. Será caño P.E.A.D. PN 10 diámetro 20 mm, con sus correspondientes accesorios (Férula, llave maestra de bronce tipo c) conforme a lo dispuesto a la Decisión N° 687/98 OSSE, de la RV.-

Los medidores de caudal se cobocarán con sus accesorios de acuerdo a lo establecido en a la decisión N° 0239/2002 OSSE. En el caso que la Entidad que suministré el Agua Potable al Barrio no solicite al medidor se dejara prevista en la conexión su futura cobocación.

Cloaca: se ejecutará de acuerdo a las normas vigentes en OSSE para este tipo de obras y con materiales de primera calidad ajustándose a la decisión N° 139/93 OSSE.-

El Representante Técnico solicitará ante las autoridades competentes todas las inspecciones reglamentarias, asimismo presentará a la inspección de Odra, todos los comprobantes de la aprobación de los trabajos y planos conforme a obra.-
Los trabajos que deban quedar ocultos, deberán ser autorizados por el inspector de la obra previo a su cierre (o tapado), caso contrario la inspección se reserva el derecho de exigir su apertura sin que esto signifique adicional alguno.

ARTICULO XVIII. INSTALACIÓN PARA GAS:

Sección 18.01. RED DE GAS NATURAL

Las obras de construcción de la red distribidora de Gas Natural se ejecutará de acuerdo al presente proyecto ejecutado por ECOGAS, a estas especificaciones y a las Normas vigentes. Los materiales a emplear serán de primera calidad y los trabajos de ejecución contarán con el control de personal técnico de inspección de ECOGAS, ajustándose a la reglamentación vigente. El Contratista será el responsable de presentar el proyecto constructivo para su aprobación en gerencia técnica, abonando todos los costos que eso represente. (Aprobación, impuestos municipales, provinciales y/o nacionales). El cual deberá contener relevamiento, longitud de cañería a instalar, corte transversales y longitudinal, en cruces de rutas Nacionales o Provinciales, cruces de ferrocarriles, líneas, zanjones, etc., los cortes deberán contener distancias y profundidades de la ubicación con respecto a los accidentes del terreno o a la ubicación de distintos servicios (AGUA-LUZ-TELEFONO, etc.).

Solo podrá iniciarse la obra después de aprobación del proyecto constructivo.

La ubicación y profundidad de las cañerías las indicadas en las Normas N.A.G. 100, en las Normas G.A. N° 1-136 (Instalación para cañerías de Polietileno y según Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, para las del Tipo de Redes de Acero). Se deberá prever servicio del tipo integral según Norma G.E. N° 132 y G.E. N° 136 y Especificaciones Técnicas N° 2-400

El gabinete para alojar el sistema de medición completo o conjunto puerta-marco debe ser de material sintético (Poliester) auto extingible con fibra de vidrio, según normas G.E. N° 1-137, o de chapa según disposiciones y Normas mínimas para la ejecución de instalaciones domiciliarias de gas. El regulador debe ser apto para operar a presión de entrada máxima de 5 Bar según Norma G.E. N° 1-135.-

Las conexiones a la Red de media presión se realizarán con piezas especiales que indican los planos N° 1913. El instalador deberá proveer las piezas de conexión. El presente proyecto carece de validez una vez operado el vecindario.

Para su renovación se deberá consultar al sector Estudios y Proyectos antes de su contratación.

Si se instala cañería de sistema diferente al existente deberá ejecutarse la conexión por medio de una pieza de terminación. Únicamente se instalará el servicio completo en frente de lotes que estén edificados o en proceso de construcción y además disponga del gabinetes reglamentario instalado

Se deberá prever venio en los extremos de cañerías si no existe servicio instalado a 50,00 m como mínimo del tipo del caño (T.C.). La presión de trabajo de la cañería a instalar será de 1,5 Bar.-

La reparación de veredas pavimentos y otras instalaciones de superficie es responsabilidad del contratista, y se ejecutará conforme a las reglamentaciones que rijan en el Municipio correspondiente, quien supervisará la correcta ejecución de los trabajos.

En caso que la cañería se encuentre en terrenos o pasajes privados deberá estar señalizada con el elemento de advertencia indicado en la norma G.E. N° 1 - 136. Se deberá instalar una protección mecánica según expediente ENARGAS N° 827/95.-

El gabinete para alojar el regulador deberá estar ubicado en concordancia con el límite de los edificios servidos y los espacios comunes con accesos directos a estos desde veredas comunes a todos propietarios y/o desde calles con tránsito vehicular.-

EL CONTRATISTA solicitará ante las autoridades competentes todas las inspecciones reglamentarias, incluso la final, a si mismo presentará a la inspección de Odra, todos los comprobantes de la aprobación de los trabajos y planos conforme a obra.

- d) De zanja para instalación subterránea.-
- e) Cada vez que por causas no previsibles, sea necesario apartarse del proyecto.-

2.- Materiales: Serán de calidad reconocida.-

- a) Cables: Serán de hierro acorado, esmaltado interior y exteriormente a fuego, aprobados, los cuales permitirán en filo sin relleno, curvas a 90°, las que no deberán tener un radio menor a seis (6) veces el diámetro interno del cable. Toda la cañería será del tipo semipesado de 15,4 de diámetro.-
 - b) Cajas: Serán de chapa N° 18, de una sola pieza, estampada y esmaltada interior y exteriormente. Las cajas para brazos, se colocarán a 2,20 m de altura desde piso terminado. En cada boca de pared y techo, se colocará un gancho de suspensión de varilla de hierro de 4,2 mm de diámetro, éste dispositivo pasará a través de la boca central del fondo de la caja para ser fijado sólidamente a la boca del techo y pared en forma tal que el gancho quede a nivel del broche de la caja y que ni ésta, ni las cañerías que en ella se conecten, soporten esfuerzo alguno por la suspensión de artefacto de iluminación.-
 - c) Plásticos para medidores: Serán del tipo y características que figuran en planos.-
 - d) Llaves, Tomas, Pulsadores: Serán para embutir, tipo ATMA o similar, con tapa de material aislante, llaves de capacidad mínima 6Amp.- 250 V., tomacorrientes combinados para embutir capacidad mínima 10Amp. - 250 V.-
 - e) Tableros: Serán en cajas metálicas para llaves térmicas, con puertas de cierre a presión e ítan con llaves termo magnéticas tipo larres de 10, 15 ó 25 A y difusor diferencial, tal como se indica en plano.-
 - f) Conductores: Serán de cables trenzados de cobre electrolítico, de alta conductibilidad, recubiertos en PVC y aprobados. El conductor para puesta a tierra será de las mismas características, (cable braidat VIA), y sección de acuerdo a norma.-
 - g) Campanilla: Se armará sobre una roseta de madera de 10x10 cm., sobre la que se fijará la misma, que será del tipo chicharra (económica).-
 - h) El Contralista deberá proveer y colocar portallamparas de tres (3) cuerpos, uno por boca de techo y de pared.-
 - i) Los interruptores y tomas para teléfono y televisión a 0,35 mts y 0,20 mts. sobremesada, el tablero general a 1,60 mts de piso terminado. En las viviendas para capacidades especiales las llaves irán a 1,00 m. de piso terminado.
- Las cañerías y cajas irán en bosa y a ras de pared. La conexión entre cajas y cables se realizará por medio de una "tuerca y boquilla metálica, ésta última, además de asegurar continuidad en las cañerías, tendrá por objeto proteger los conductores colocados. Antes de pasar los conductores, deben estar instaladas todas las cajas y cables, como un sistema de cañería continuo de caja a caja.
- Debe dejarse por lo menos una longitud de 15 cm. de conductor disponible en cada caja de conexión para utilizarse en el conectado de artefactos o simplemente para el empalme de conductores. En el caso de los conductores que pasan sin empalme a través de las cajas de conexión, deberán formar un bucle. En ningún caso se permitirá cañerías en forma de "U". La instalación entre medidor y tablero general, será subterránea en zanja normalizada y a 0,40 mts del límite del lote. La puesta a tierra se hará por medio de jabineta de una longitud mínima de 1,80 mts. totalmente enterrada en un lugar próximo al tablero; en su parte superior irá perfectamente soldada al conductor de toma a tierra (cobre desnudo de 4mm) de forma tal de asegurar una óptima resistencia mecánica y continuidad eléctrica.-
- Toda norma no establecida en el Pliego, se ajustará a las reglamentaciones vigentes de la Municipalidad correspondiente y/o Energía San Juan, S.A. y a la "Reglamentación para la ejecución de Instalaciones Eléctricas en inmuebles de la Asociación Argentina de Electrotécnicos" (última edición).

ARTÍCULO XX. CIELORRASOS APLICADOS:

Todos los locales de la vivienda serán terminados según lo indicado en Planilla de Locales y P.E.T.P. Se ejecutarán previos a los enlucidos de los muros interiores y la colocación de pisos. Tanto para la terminación de la cal como al yeso se realizará, previo a su ejecución, un chicotado cementicio en proporción 1:3 (cemento-arena) de la bosa, de manera de mejorar la adherencia de la aplicación posterior. Para el caso de bosa de viguetas prensadas se tendrá particular cuidado en rellenar perfectamente los encuentros entre viguetas y ladrillos con el fin de evitar un posterior agrietamiento. También se pondrá especial esmero en cubrir todo elemento ferroso que haya quedado a la vista y pueda ser atacado por la cal o el yeso. Para su aplicación se tomarán puntos de referencia que permita una perfecta nivelación, siguiendo a posterior la misma técnica que el caso de los revocados. La aplicación de yeso no será menor a 2mm, debiendo obtenerse una superficie totalmente plana que será controlada por la inspección con ayuda de iluminación rasante al plano ejecutado. Para el caso de aplicación de yeso, el mismo se hará posterior a la cubierta de techo.

ARTÍCULO XXI. PINTURAS:

Se ejecutarán los tipos de pintura que se indiquen en planillas de locales y en los colores correspondientes. Se utilizarán productos de calidad, de marca reconocida, debiendo ser provistos a obra en envases originales. En todos los casos es condición indispensable que las superficies que deban recibir pinturas, se hallen firmes, secas y limpias.

Cuando se indique el número de manos será a título ilustrativo; se deberán dar las que sean necesarias para conseguir un perfecto acabado. Para esmalte sintético en madera, se limpiará y lijará la superficie, eliminando manchas de grasa, se esmaltará donde sea necesario y se dará una mano de fondo sintético blanco y dos manos de esmalte sintético. Se cuidará muy especialmente el recorte bien limpio y perfecto con las pinturas y blanqueos en los contravientos, herrajes, etc. No serán aceptadas aquellas superficies que después de pintadas con cualquiera de los tipos de pinturas establecidas en el presente pliego, presenten goteaduras, agrietamientos, solapes en las capas aplicadas y de espesores inadecuados. En general se deberán proteger convenientemente las partes de las obras vecinas a las que están pintando, y en caso de mancharse, se limpiarán perfectamente, debiendo quedar como resultante terminaciones bien definidas y limpias. Para

Sección 19.02 VIVIENDA

La instalación de gas natural o envasado deberá dejarse en condiciones de funcionamiento, y se ejecutarán de acuerdo a los planos de proyecto del sistema pliego (los cuales se ajustarán respetando la normativa vigente).

Planos: La Contratista confeccionará los planos definitivos que requiera la Empresa prestataria, gestionará su aprobación y abonará los derechos que correspondan, entregando a la inspección del IPV copia de los mismos y todos los formularios correspondientes. Firmados por la Empresa constructora y el matriculado actuante.

Nota: Aunque el predo no cuente con el servicio de gas natural, de igual modo se deberá dejar prevista toda la instalación para este servicio y documentación e inspecciones de la Empresa prestataria, referente en cada vivienda. Para ello se requiere el formulario parcial correspondiente aprobado, con lo que se cumplimenta la aprobación de las cañerías colocadas y la correspondiente prueba de hermeticidad con el objeto de realizar la conexión inmediata al momento en que el servicio de gas natural esté habilitado.

Se proveerá e instalará la totalidad de los materiales, artefactos, accesorios, mano de obra, etc., correspondiente, de forma tal que su ejecución responda a las reglas de arte y su funcionamiento correcto.

El contratista solicitará todas las inspecciones reglamentarias.

Materiales: serán de marca aprobada por (ENARGAS o EL ENTE PRESTATARIO DEL SERVICIO), y de primera calidad. Los materiales serán indicados en el plano correspondiente y responderán a las siguientes características:

- 1.- Cables, de hierro negro, hierro galvanizado o cable negro con cobertura en base de resina epoxi, con sus correspondientes piezas especiales, de diámetro según cálculo;
- En el caso de utilizar Cañería de Hierro negro o hierro galvanizado se protegerán de acuerdo al reglamento vigente (capítulo 5 apartado b).

En el caso de utilizarse cañería de hierro negro con cobertura epoxi la misma se protegerá en todos los casos (en contacto con terreno natural, en contrapisos y lasas de hormigón) con cobertura simple de acuerdo a lo especificado en el punto 3.2.3.2.-

Cuando la cañería sea instalada bajo tierra (prof. Mínima de 30 cm.) luego de retaparla, (se la cubrirá) con una malla de polietileno amarrilla que advierta su presencia).

- 2.- Las llaves de paso de gas para los artefactos, serán de bronce cromadas, con roseta; la llave de paso del gabinete será de bronce común (de acuerdo a RV).-

- 3.- No se proveerá cocina 4. hornallas con horno tampoco se proveerá el calefactor, ni el calefón si sus correspondientes pico tapados y llave de paso, según lo especificado en plano.

- 4.- El Nicho para regulación y medición de gas natural, será de hormigón con puerta de chapa n° 18, constituido de acuerdo a reglamento vigente fijado por (ENARGAS o EL ENTE PRESTATARIO DE SERVICIO).

El Gabinete para tubos de gas, será de Chapa N° 18 anclado a contrapiso de hgon. Espesor 0,10m; respetando Reglamentación vigente fijada por (ENARGAS o EL ENTE PRESTATARIO DEL SERVICIO).-Al mismo se le aplicará 2 manos de antibió y 2 de esmalte sintético. El Gabinete para tubos de gas fucado se coñezara fuera del ítem Instalación de Gas como ítem aparte (incluye regulador).

- 5.-Chimeneas: Se dejarán previstas con su correspondiente sobremete y diámetros reglamentarios.-
- 6.-Ventilabones: Se dejarán previstos conductos de chapa galvanizada rígidos, en Ø 100 mm., para calefón y Ø 125 mm. para campana de cocina, cuyos uniones se harán con caucho sintético, (considerando que la empresa prestataria no admite caños de chapa conrugados del tipo flexible).

Se colocarán rejillas de aporte de aire y/o ventilabón, las mismas se harán en un todo de acuerdo al proyecto de instalación para gas y al reglamento vigente (se instalarán en muros, dos rejillas de aporte de aire de 20 x 20 cm, una a 30 cm sobre nivel de pisos y otra a nivel de techos o cabribrassos según correspondi), además se colocará una rejilla de aporte de aire para la cocina de acuerdo a la RV

ARTÍCULO XIX. INSTALACION ELECTRICA:

Sección 19.01 ALUMBRADO PÚBLICO:

El proyecto a presentar tendrá por objeto la provisión del alumbrado público y a los espacios verdes (Material y Mano de obra), el que se ejecutará de acuerdo a planos aprobados por la Municipalidad correspondiente, y con materiales normalizados.

Usando la postación de las Líneas y Baja Tensión que constituirá la Empresa Energía San Juan, se colocarán los artefactos de alumbrado público, soportados en brazos ornamentales y serán alimentados con cable plinto. El comando se llevará a cabo mediante célula y contactor colocados en caja especial ubicada en la SETA. Se utilizarán materiales normalizados.

En los espacios verdes se colocarán columnas metálicas tubulares rectas de 4,5mts. con globos antivibración de Ø 45cm, y lámparas mezcladoras de 160W, hincadas en bases de hormigón simple, protegidas con fusibles tipo tabaquera, las que se alimentarán mediante cable subterráneo directamente enterrado en zanjias normalizadas y con su correspondiente protección a tierra, se conectarán al AP. domiciliario. Se constituirá una planista para medidor de energía.

Sección 19.02 VIVIENDA:

Comprenderá la provisión total de materiales y manos de obra para la instalación eléctrica, confección de planos finales y tramitación en las oficinas correspondientes para su aprobación. La instalación se conectará a la red de servicio externo, de acuerdo a las normas vigentes establecidas por ENERGIA SAN JUAN S.A.

- 1.- Inspecciones: Se solicitarán ante las reparticiones que correspondan las inspecciones correspondientes a:

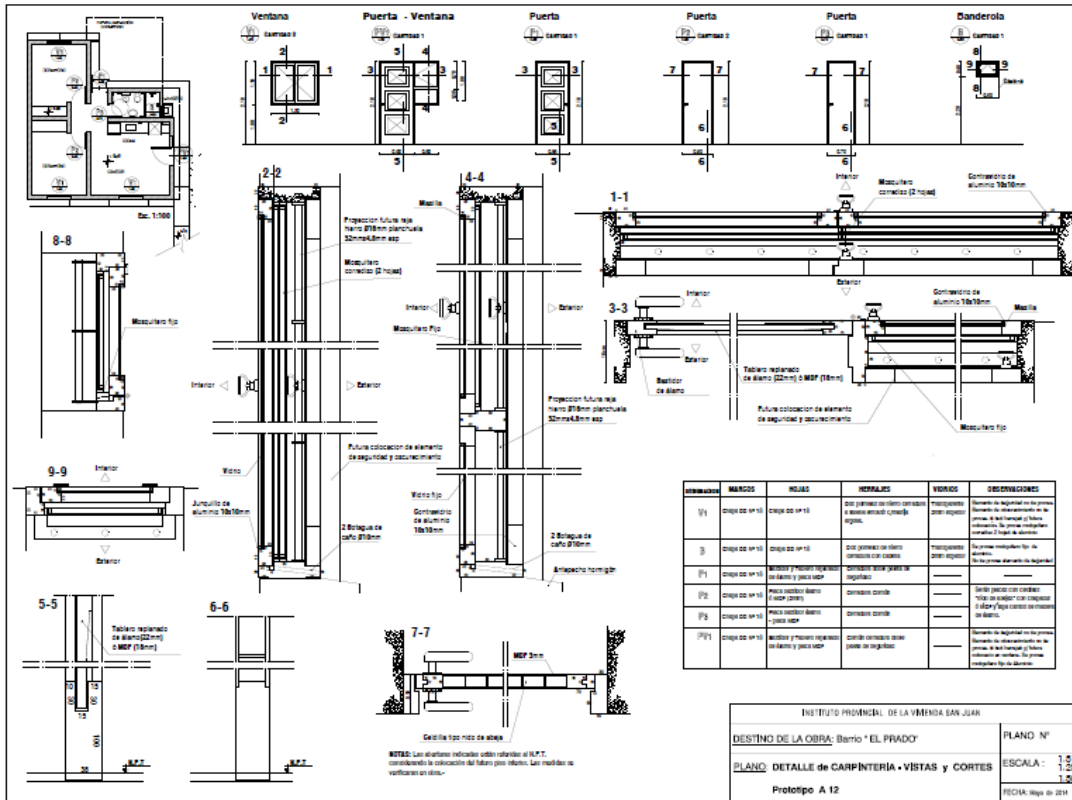
- a) Terminación de colocación de cañerías en bosa.-
- b) Terminación de colocación del resto de cañería y cajas pl medidor, tableros, llaves, tomas etc.-
- c) Una vez colocadas todas las llaves, tomas, tableros, etc.-

muros exteriores, interiores, celosados a la cel y al piso, se emplearán pinturas al óleo. Para el caso de carpintería de madera y metálica se empleará esmalte epoxico satinado. Sobre hornos y ladrillos a la vista, se aplicaran impermeabilizantes transparentes de primera calidad, satinado. En el caso de los ladrillos podrá tener una base de color dentro del producto de fábrica, en la medida que este aprobado por la Inspección.

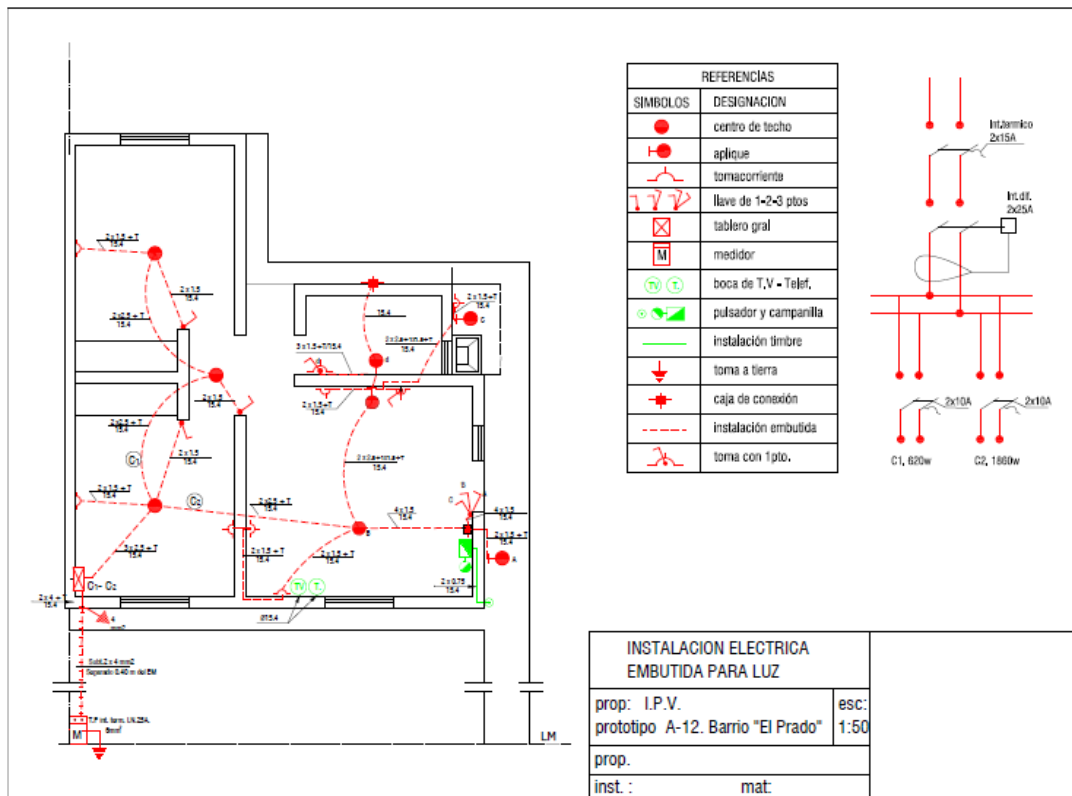
En la carpintería metálica se tendrá especial atención de eliminar el óxido que pudiera presentar la carpintería al momento de pintarla, corrigiendo con anticorrosivos las superficies lijadas. Se esmaltarán todas las zonas que presenten deficiencias por el trabajo de ejecución de la carpintería. La aplicación de la segunda mano de esmalte será posterior a las 12 horas de la primera aplicación.

Departamento Planificación- Junio de 2.014

• Plano de Detalles Carpinterías

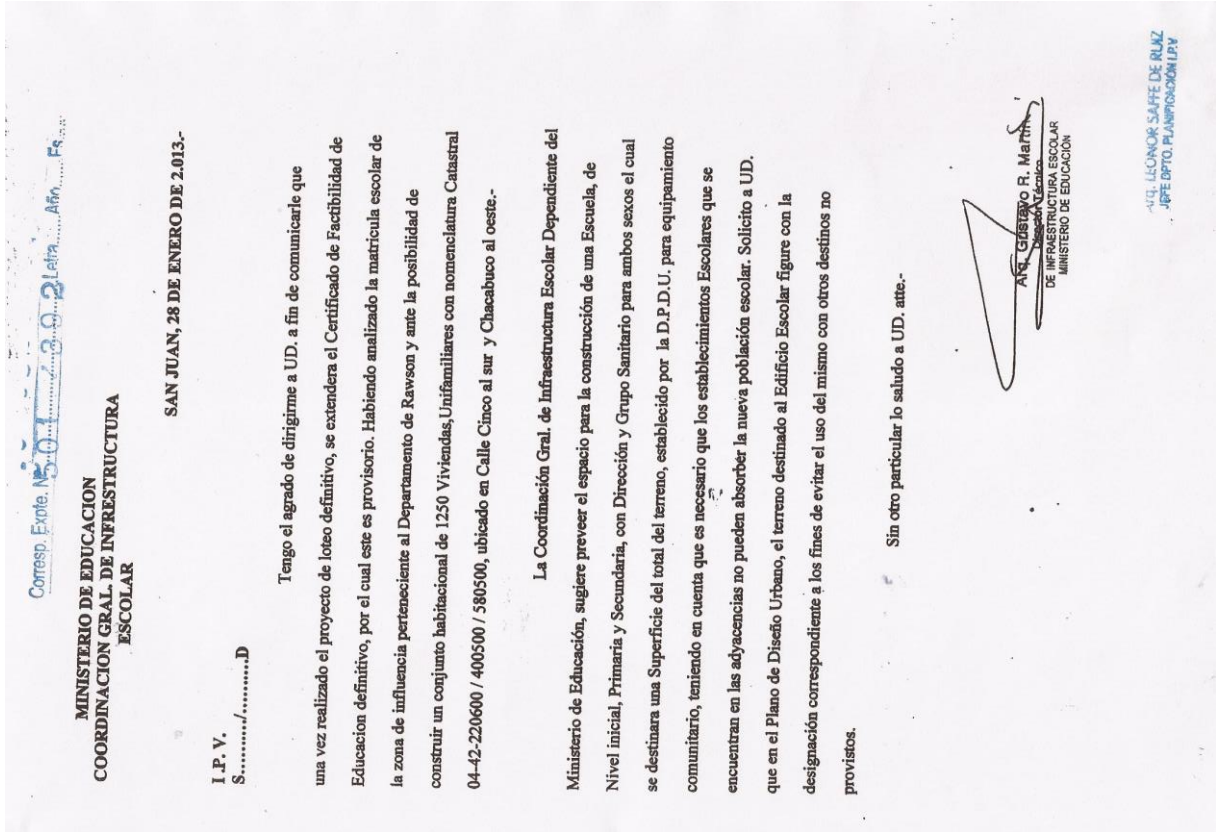
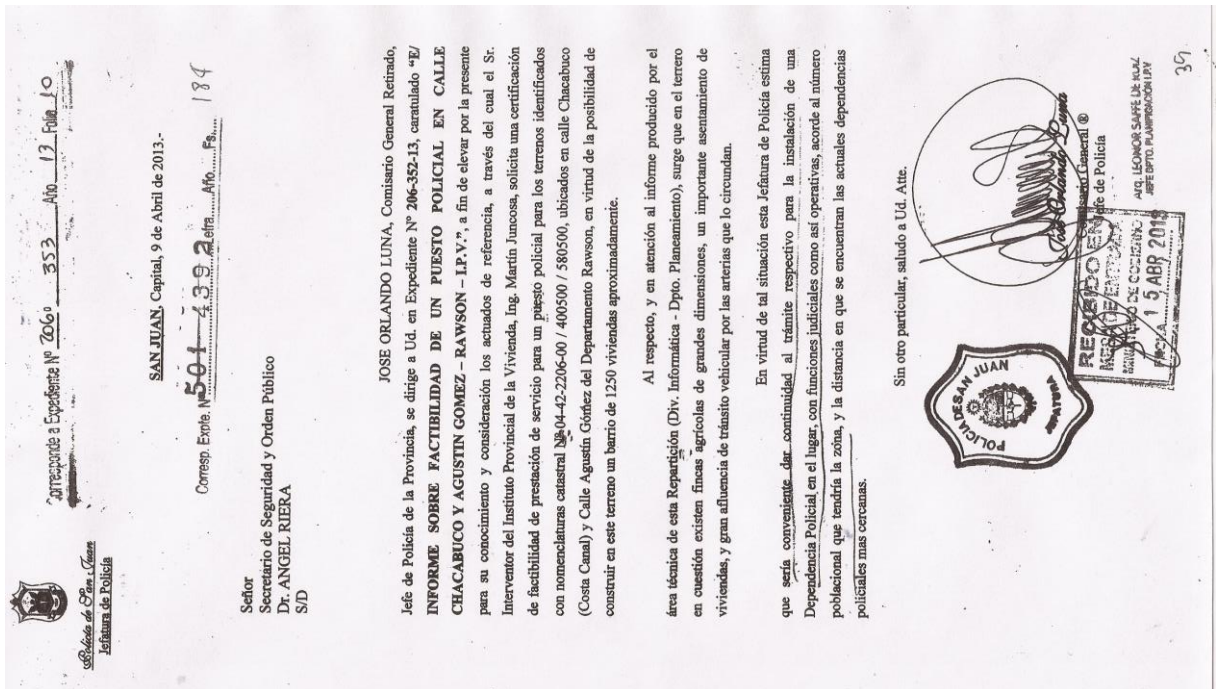


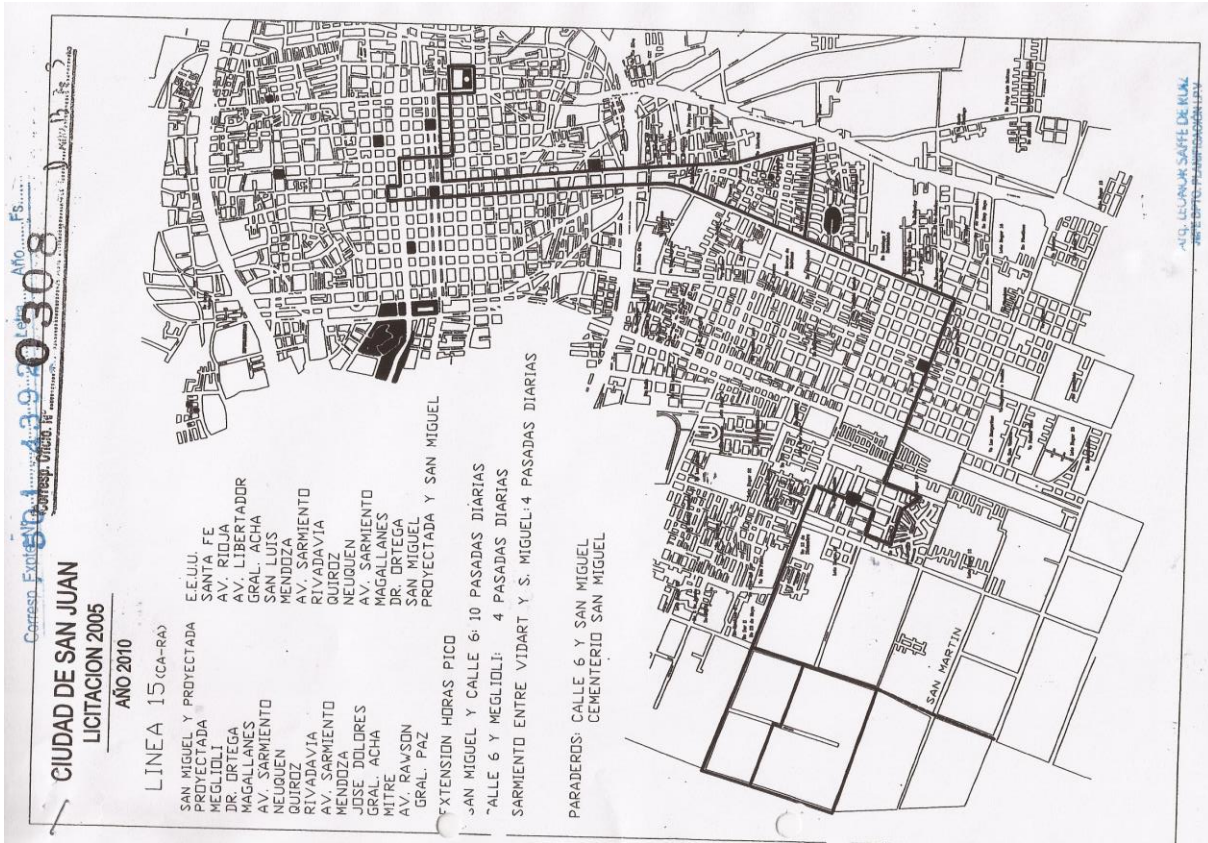
• Plano de Electricidad



BARRIO VALLE GRANDE

- Factibilidad





Corresp. Oficio. Nº U 308 Año 2010

Corresp. Oficio. Nº U 308 Año 2010

Ministerio de Infraestructura

CONFORME LA SOLICITUD QUE CONSTA A FS. 01 POR LA QUE SE REQUIERE FACILIDAD DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO EN UN BARRIO PRONTO A CONSTRUIRSE, SE INFORMA:

- El lote mencionado se encuentra actualmente en una zona de baja densidad poblacional y posee servicio de transporte.
- La línea 25, perteneciente a la empresa Mayo (ver croquis adjunto) circula por calle Costa Canal y Calle 5.
- La línea 15, perteneciente a la empresa Mayo (ver croquis adjunto) circula por calle Megioli y Calle 5.
- El servicio actual se considera adecuado a las necesidades actuales. Una vez habitado el nuevo asentamiento habitacional deberá analizarse para evaluar el posible aumento de servicio de transporte en esa zona, frecuencias y trazado, etc., según sea necesario.

En función de las circunstancias referenciadas es que esta Sección Ómnibus de la Dirección de Tránsito y Transporte, considera que una vez habitado el mencionado barrio se realice el correspondiente estudio, de servicio.

Arq. Maximiliano Lujan
Sección Ómnibus D.T.T.

SECCIÓN ÓMNI...
DIRECCIÓN DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE
SAN JUAN
18 DE ABRIL 2013

Arq. LEONOR SAFFELN. KUAL
ABTE DPTO. PLANNING/CONSTRUCION



MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA
GOBIERNO DE SAN JUAN

EL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA, A FIN DE OTORGAR FACTIBILIDAD DE PRESTACIÓN DE SERVICIO DE SALUD QUE GESTIONA EL INSTITUTO PROVINCIAL DE LA VIVIENDA POR EXPEDIENTE N° 800-0331/2013, PARA LOS TERRENOS CUYA SUPERFICIE APROXIMADA ES DE 74 HECTÁREAS Y ESTÁN IDENTIFICADOS CON NOMENCLATURA CATASTRAL N° 04-42-220600/400500 Y 580500, COLINDANTES CON CALLE 5 AL SUR Y CHACABUCO AL OESTE, EN EL DEPARTAMENTO RAWSON, LO QUE LOS CONTEXTUALIZA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE ZONA SANITARIA V-SUR; INFORMA QUE:

TRAS EL ANÁLISIS EFECTUADO POR LA DIRECCIÓN DEL CENTRO DE ADIESTRAMIENTO "DR. RENÉ FAVALORO", REFRENDADO POR LA JEFEATURA DE ZONA SANITARIA V-SUR, Y DADO QUE LAS MIL (1000) VIVIENDAS QUE SE PROYECTA EDIFICAR EN LOS TERRENOS MENCIONADOS QUEDARÍAN POR ACCESIBILIDAD Y DISTANCIA SIN COBERTURA DE SERVICIOS DE SALUD, RESULTA IMPERIOSA LA NECESIDAD DE ERIGIR UN ESTABLECIMIENTO SANITARIO PARA RESPONDER A LA DEMANDA DE LOS FUTUROS POBLADORES DEL LUGAR.

A TODO EFECTO, SE EXTIENDEN DOS (2) EJEMPLARES DE UN MISMO TENOR EN SAN JUAN, A DOS DÍAS DE MAYO DE DOS MIL TRECE.


Dr. Mauricio Díaz
SECRETARIO DE SALUD PÚBLICA
MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA
GOBIERNO DE SAN JUAN

Las Autoridades de la Municipalidad de Rawson, Certifican, por medio de la Secretaría de Infraestructura, que existe la factibilidad para que el Municipio de Rawson realice el servicio de recolección de residuos domiciliarios, como así también la factibilidad de prestación de servicios de mantenimiento del Alumbrado Público, en el conjunto habitacional a construirse, y como así mismo el INTITUTO PROVINCIAL DE LA VIVIENDA ó/la Empresa debe garantizar, accesos disponible y libre circulación;(LIBRE DE IMPEDIMENTO PARA PRESTAR EL SERVICIO); solicitado en el Expediente Municipal N° 0998/2013, presentado por el Ing. MARTIN JUNCOSA, en carácter de Interventor del I. P. V., en el inmueble ubicado en calle 5 y costa Canal (chacabuco) s/n. Rawson - N. C. n° 04 -42/220600 / 400500 / 580500, Con una superficie de setenta y cuatro 74 has.

Se extiende el presente en la Ciudad de Rawson, Provincia de San Juan a los 23 días del mes de Abril del Año dos mil trece, a los efectos de ser presentado, ante las Autoridades que así lo requieran.

MUNICIPALIDAD DE RAWSON

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA


Sr. Sebastián García Alonso
Secretario de Infraestructura
MUNICIPALIDAD DE RAWSON

- Planos de Arquitectura y Estructura

EXP. N°	CARPETA N°	PLANO N°									
<p style="text-align: center;">DESTINO DE LA OBRA: PROTOTIPO A-13</p> <p style="text-align: center;">PROPIETARIO: INSTITUTO PROVINCIAL DE LA VIVIENDA</p> <p style="text-align: center;">PLANO: GENERAL Y ESTRUCTURA</p> <p style="text-align: center;">ESCALA 1:100</p> <p style="text-align: center;">BALANCE DE SUPERFICIES superficie cubierta 85,63 m² superficie construída 0,92 m² superficie total 86,55 m²</p>			<p>N. C. N.°</p> <p>INDICADORES LUBRICACIONES</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Fecha de expedición</td> <td>Proyecto de expedición</td> </tr> <tr> <td>Fecha de inscripción</td> <td>Fecha de inscripción</td> </tr> <tr> <td>F. O. T.</td> <td>F. O. T.</td> </tr> <tr> <td>F. E.</td> <td>F. E.</td> </tr> </table> <p>Intervenciones permitidas</p> <p>Proyecto</p> <p>Proyecto</p> <p>Proyecto</p> <p>Intervenciones</p> <p>LIB. DEL SECC. REGISTRO</p> <p>DESCRIPTIVO</p>	Fecha de expedición	Proyecto de expedición	Fecha de inscripción	Fecha de inscripción	F. O. T.	F. O. T.	F. E.	F. E.
Fecha de expedición	Proyecto de expedición										
Fecha de inscripción	Fecha de inscripción										
F. O. T.	F. O. T.										
F. E.	F. E.										
<p style="text-align: center;">CROQUIS DE UBICACIÓN</p> <p style="text-align: center;">PROPIETARIO I.P.V.</p> <p style="text-align: center;">PROYECTO: INSTITUTO PROVINCIAL DE LA VIVIENDA</p> <p style="text-align: center;">DISEÑO: INSTITUTO PROVINCIAL DE LA VIVIENDA</p> <p style="text-align: center;">CONSTRUCTOR:</p>			<p>N. C. N.°</p> <p>INDICADORES LUBRICACIONES</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Fecha de expedición</td> <td>Proyecto de expedición</td> </tr> <tr> <td>Fecha de inscripción</td> <td>Fecha de inscripción</td> </tr> <tr> <td>F. O. T.</td> <td>F. O. T.</td> </tr> <tr> <td>F. E.</td> <td>F. E.</td> </tr> </table> <p>Intervenciones permitidas</p> <p>Proyecto</p> <p>Proyecto</p> <p>Proyecto</p> <p>Intervenciones</p> <p>LIB. DEL SECC. REGISTRO</p> <p>DESCRIPTIVO</p>	Fecha de expedición	Proyecto de expedición	Fecha de inscripción	Fecha de inscripción	F. O. T.	F. O. T.	F. E.	F. E.
Fecha de expedición	Proyecto de expedición										
Fecha de inscripción	Fecha de inscripción										
F. O. T.	F. O. T.										
F. E.	F. E.										

PLANTA ACOTADA

ESTRUCTURA FUNDACION

ESTRUCTURA DE TECHOS

DETALLE DE LOSA EN ACCEROS

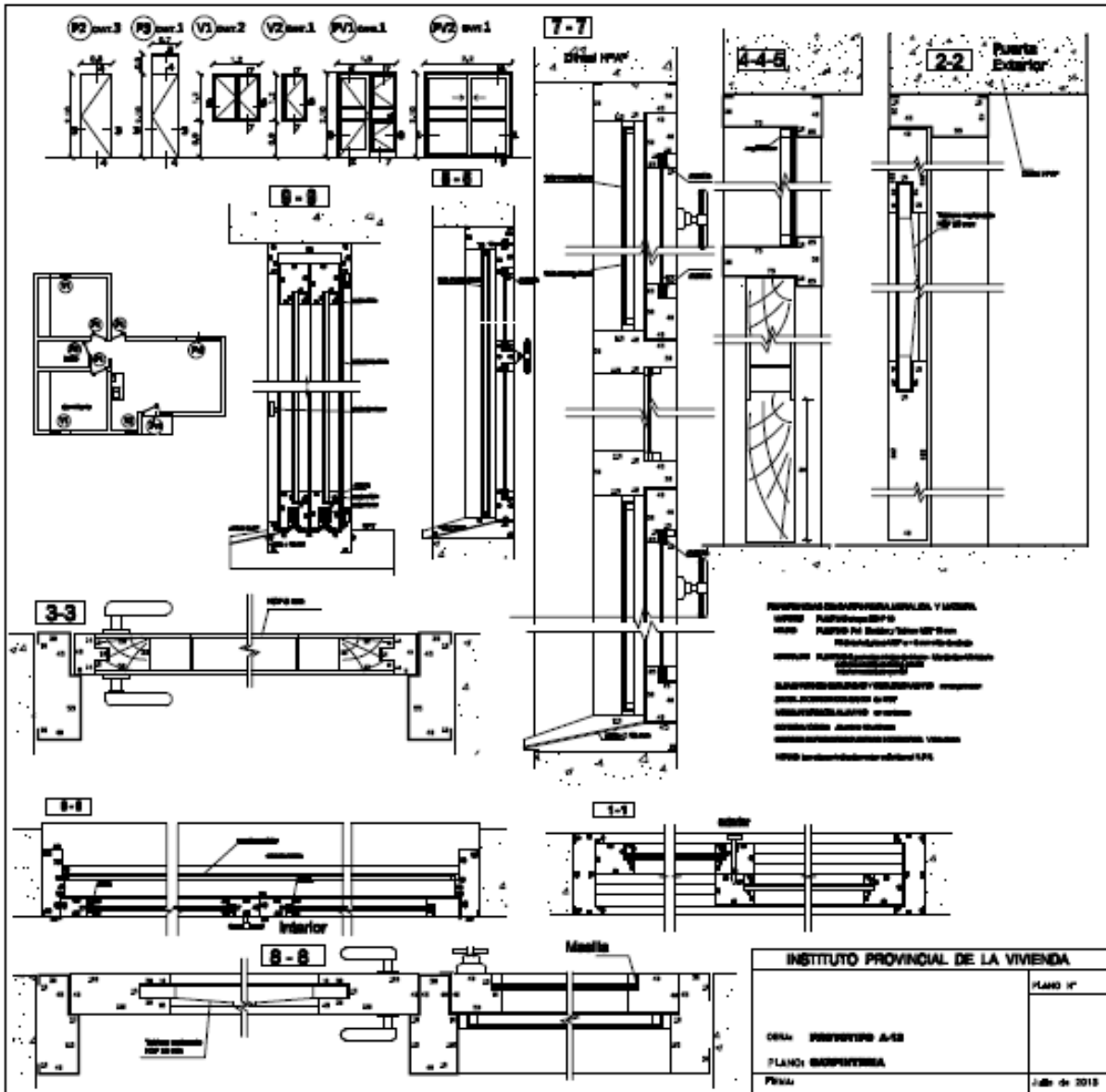
CORTE A-A

VISTA PRINCIPAL

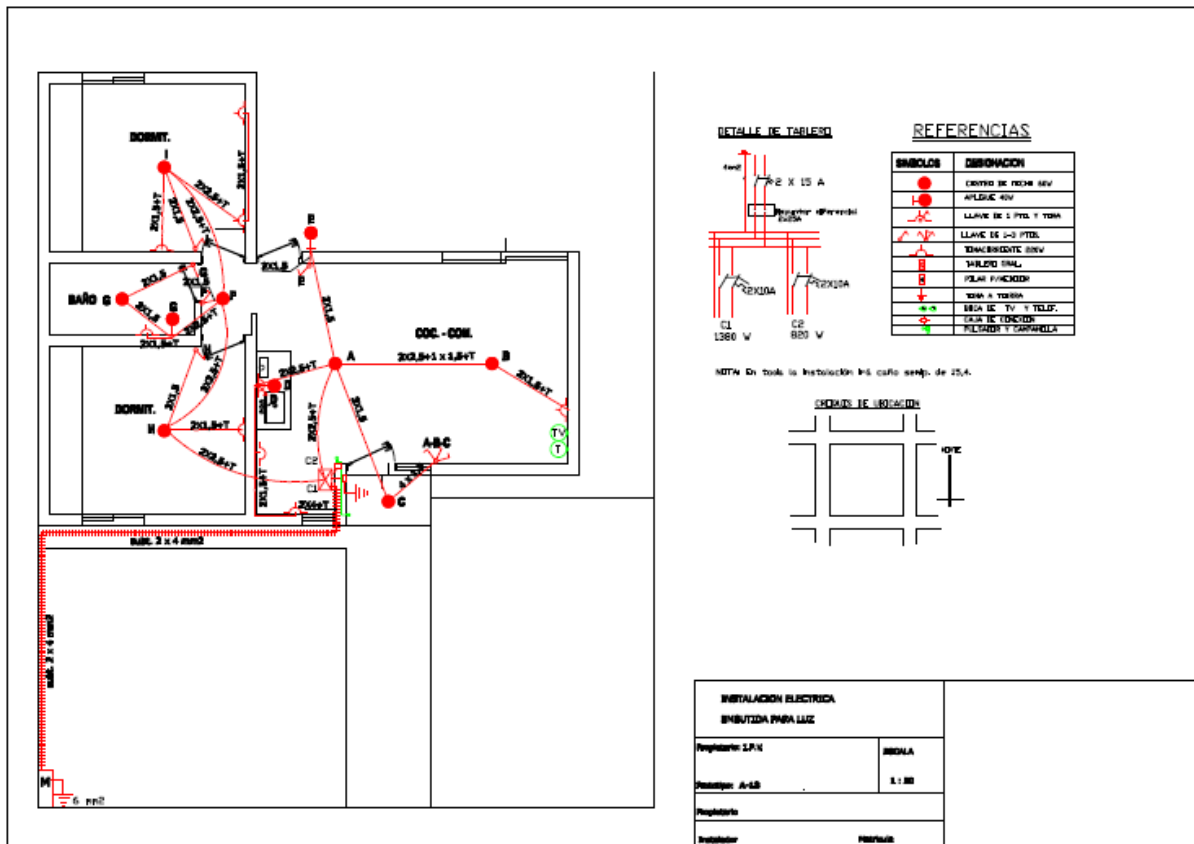
VISTA POSTERIOR

VISTA LATERAL DERECHA

• Planos de Detalles Carpinterías

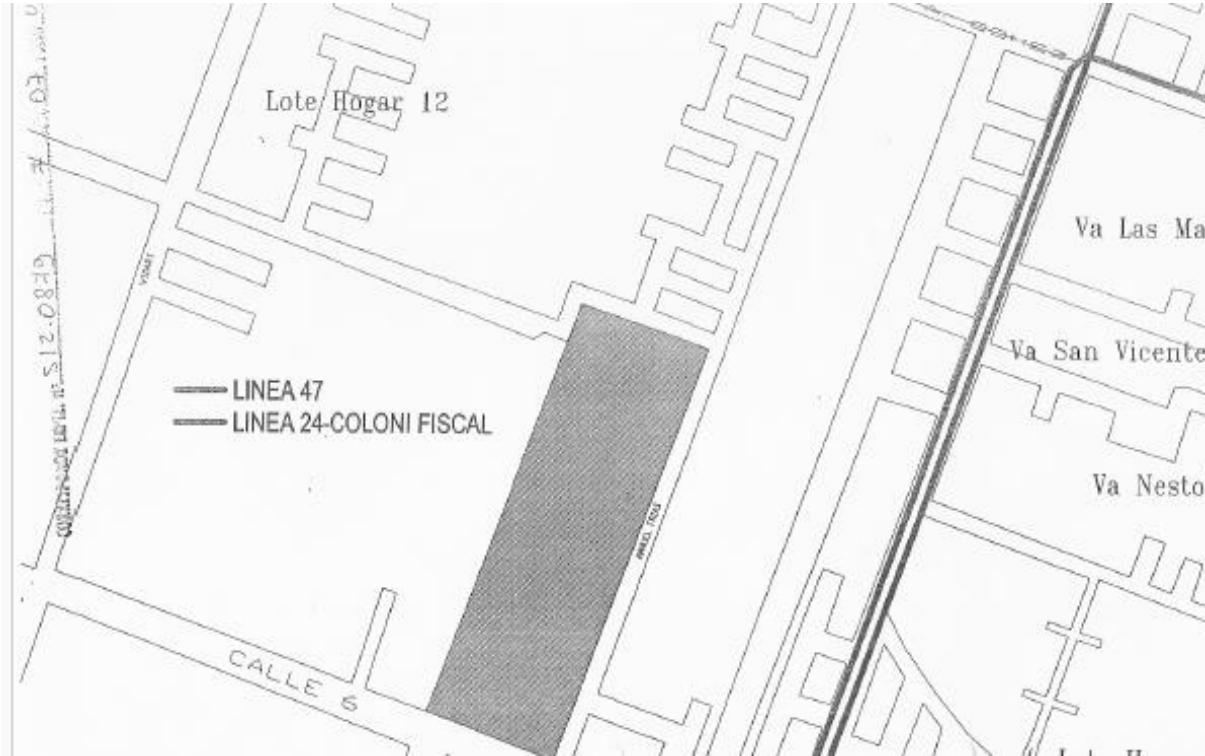


- Plano de Electricidad



BARRIO HUARPES

- Factibilidad




SECRETARIA DE ESTADO
DE SALUD PUBLICA
SAN JUAN

LA SECRETARIA DE ESTADO, DE SALUD PUBLICA, A EFECTOS DE OTORGAR EL CERTIFICADO DE SERVICIO SANITARIO SOLICITADO EN OFI. N° 860-0070507, POR LA ARQ. LEONOR SAFFE DE RUIZ, JEFE DEL DPTO. ANIFICACION DEL I.P.V., INFORMAR QUE:

- GRUPO HABITACIONAL DE TRESCIENTAS TREINTA Y OCHO (338) VIVIENDAS, A CONSTRUIRSE ENTRE CALLE 6 (AL SUR) Y CALLE FRÍAS (AL ESTE) EN EL PUEBLO ENTIFICADO CON N.C. N° 05-22-040670, EN EL DEPARTAMENTO POCHTO; SE INTENTUALIZARÁ EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL CENTRO DE SALUD "VILLA INSTITUCIÓN" DEPENDENTE DE ZONA SANITARIA V SUR, EQUIDISTANTE A 1,5 KMTS., ROXIMADAMENTE.

NO OBSTANTE, Y EN BASE A LA APLICACIÓN DEL ECIPIENTO POBLACIONAL, QUE EFECTUA EL JEFE DE ZONA SANITARIA V SUR, SE TIENDE QUE RESULTARÍA NECESARIO CONSTRUIR UN NUEVO CENTRO DE SALUD EN BARRIO PROYECTADO.

DADO EN SAN JUAN, A CUATRO DÍAS
ABRIL DE DOS MIL SIETE.


SECRETARIA DE ESTADO DE SALUD PUBLICA
UNIDAD EJECUTIVA DE ANIFICACION

MINISTERIO DE EDUCACION
DEPARTAMENTO CONSTRUCCIONES
ESCOLARES

SAN JUAN, 23 DE MARZO DE 2011.


I. P. V.
S.D

Tengo el agrado de dirigirme a usted a fin de comunicarle que habiendo analizado la matrícula escolar de la zona de influencia perteneciente al Departamento Pochto, y ante la posibilidad de construir un colegio habitacional de 286 Viviendas, Uniformitarias con vestíbulo para Casaca (05-22-040670), Ubicado con Calle 6 al sur y calle Frías al este.

El departamento de Construcciones Escolares Dependiente del Ministerio de Educación, sugiere proveer el espacio para la construcción de una Escuela, de Nivel Inicial, Primario y Secundaria, con Dirección y Grupo Sanitario para ambos sexos el cual se destinará una superficie del 6 % incluido en la Superficie total del terreno, establecido por la D.P.D.U. para equipamiento comunitario.

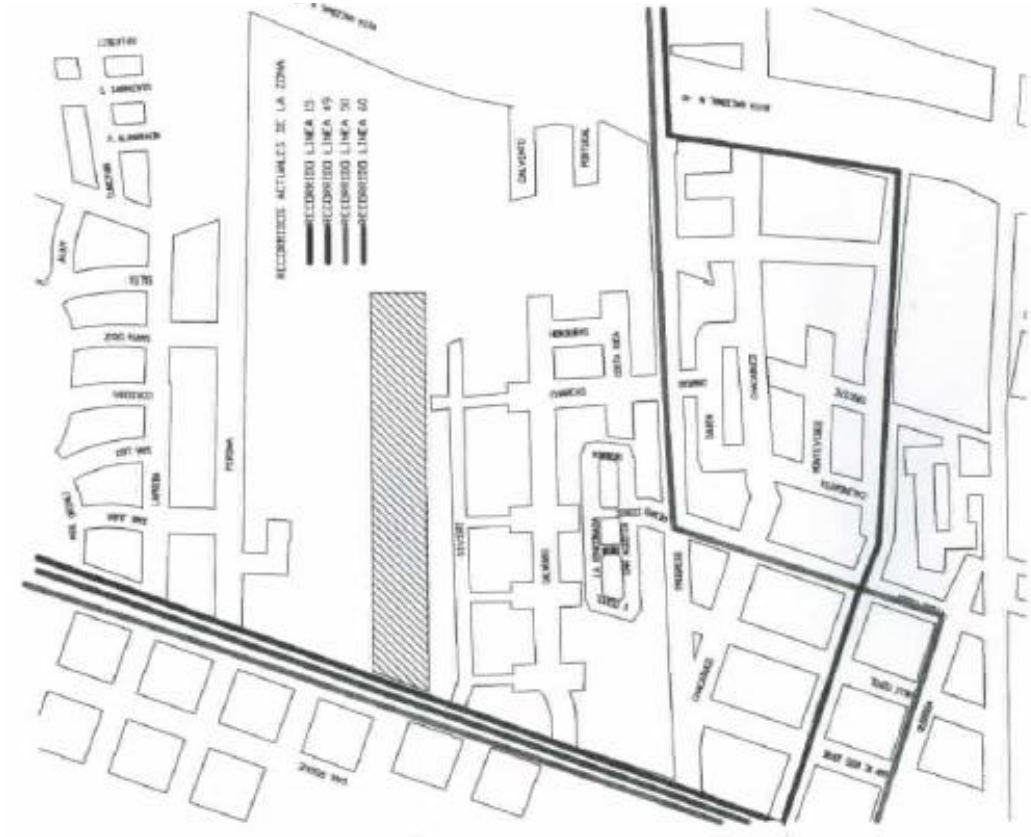
Teniendo en cuenta que es necesario que los establecimientos Escolares que se encuentran en las adyacencias no pueden interferir la nueva población escolar, Solólo a T.D. que en el Plano de Diseño Urbano el terreno destinado al Edificio Escolar figura con la designación correspondiente a los fines de evitar el uso del mismo con otros destinos no previstos.

Sin otro particular lo saluda a Ud. atte.


Ing. Alfredo M. Pizzetto
Comodoro General
UNIDAD EJECUTIVA DE CONSTRUCCIONES
MINISTERIO DE EDUCACION

BARRIO LOS HORCONES

- Factibilidad



Nota: D.T.T./ 105/ 13-08-08
San Juan, 13 de Agosto de 2008.

Arq. Leonor Sañe de Ruiz
Jefa Dpto. Planificación
Instituto Provincial de la Vivienda

Ref.-Expte. N° 512-3386-A-08 -
Factibilidad de Prestación de
Servicios

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. con el objeto de remitirle adjunta la información solicitada según Exp. N° 512-3386-A-08, referida a Factibilidad de Prestación de Servicios, para los terrenos ubicados sobre Calle Mendoza SIN°, entre calles Perona y Sivi, en el Dpto. Rawson.

La zona cuenta actualmente con el servicio de 4 líneas 15, 48, 50 y 60 (ver plano adjunto), que comunican con el Dpto. Capital, Dpto. Pocito y Dpto. Rawson.

El servicio de Transporte Público de la zona indicada es óptimo, de acuerdo con las necesidades actuales y cualquier modificación en sus recorridos o frecuencias, se evaluarán en función del aumento de la demanda en la zona.

Sin otro particular aprovecho la oportunidad para saludarle muy atentamente.

Ins. FRANCISCO VALENDA
DIRECTOR GENERAL
Intendencia de Transporte

Adjuntos:

- Plano con Líneas cercanas.

MINISTERIO DE EDUCACION
DEPARTAMENTO CONSTRUCCIONES
ESCOLARES

SAN JUAN, 14 de Agosto de 2.008.-

L. P. V.

S.....D

Tengo el agrado de dirigirme a ud. a fin de comunicarle que habiendo analizado la matrícula escolar de la zona de influencia perteneciente al Departamento Rawson y ante la posibilidad de construir un conjunto habitacional de 120 Viviendas, Unifamiliares con nomenclatura Canastal 04 - 32 - 272242, 268136, 271293, Ubicado en Calle Mendoza s/n, entre Peroua y Sivori.-

El departamento de Construcciones Escolares

Dependiente del Ministerio de Educación, sugiere prever el espacio para la construcción de una Escuela, de Nivel Inicial, Primaria y Secundaria, con Dirección y Grupo Sanitario para ambos sexos el cual se delineara una superficie del 6 % incluida en la Superficie total del terreno, establecido por la D.P.D.U, para equipamiento comunitario. Teniendo en cuenta que los establecimientos Escolares que se encuentran en las adyacencias no pueden absorber la nueva población escolar. Solicito a Ud. que en el Plano de Diseño Urbano el terreno destinado al Edificio Escolar figure con la designación correspondiente a los fines de cubrir el uso del mismo con otros destinos no previstos.

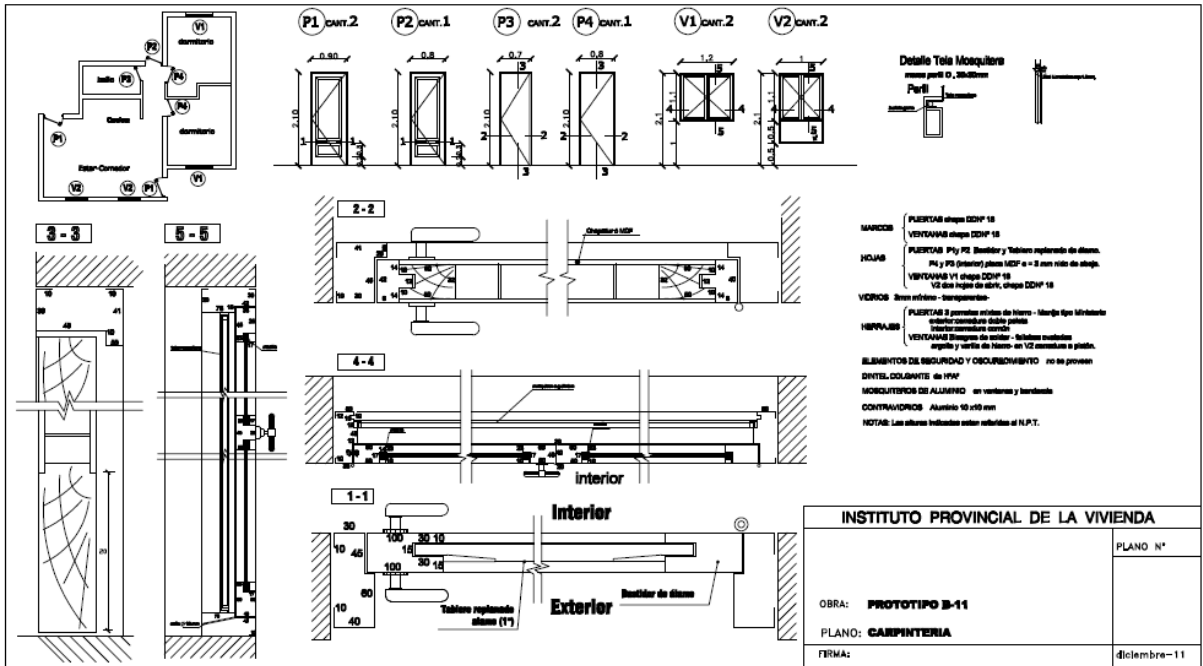
Sin otro particular lo saludo a Ud. atte.-



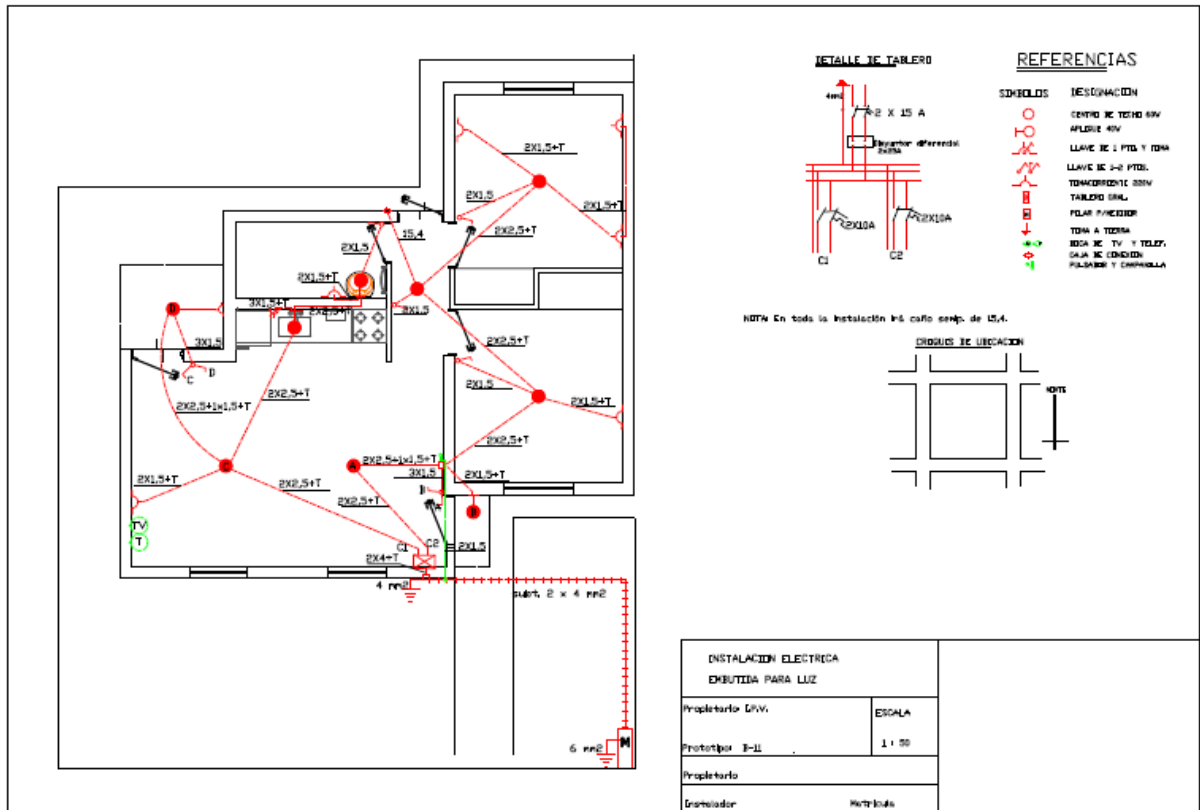
- Planos de Arquitectura y Estructura

EP. N°	CARPETA N°	PLANO N°																
<p>DESTINO DE LA OBRA: PROTOTIPO B-11</p> <p>PROPIETARIO: INSTITUTO PROVINCIAL DE LA VIVIENDA</p> <p>PLANO: PLANTA, CORTES Y VISTAS</p> <p>ESCALA 1: 100</p> <p>BALANCE DE SUPERFICIES superficie cubierta 64,82 m² superficie semicubierta 0,73 m² superficie total 65,55 m²</p> <p>BNV. J.M.V.L. noviembre de 2011</p>																		
<p>CROQUIS DE UBICACIÓN</p> <p>N. C. N°</p> <table border="1"> <tr> <td>INFORMACION</td> <td>LEYENDA</td> </tr> <tr> <td>Nombre de propiedad</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>Parcela de matrícula y lote</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>PLA</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>F. D. T.</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>F. D. T.</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>F. C. S.</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>F. T. E.</td> <td>.....</td> </tr> </table> <p>límites permitidos</p> <p>De proyecto</p> <p>Fronte</p> <p>Fondo</p> <p>Lateral Derecha</p> <p>Lateral Izquierda</p> <p>USO DEL SUELO (MEDIANTE)</p> <p>CONDICIONES</p>			INFORMACION	LEYENDA	Nombre de propiedad	Parcela de matrícula y lote	PLA	F. D. T.	F. D. T.	F. C. S.	F. T. E.
INFORMACION	LEYENDA																	
Nombre de propiedad																	
Parcela de matrícula y lote																	
PLA																	
F. D. T.																	
F. D. T.																	
F. C. S.																	
F. T. E.																	
<p>PROPIETARIO I.P.V.</p> <p>PROYECTO I.P.V.:</p> <p>CALCULO:</p> <p>DIRECCION TECNICA:</p> <p>CONSTRUCTOR:</p>																		
<p>PLANTA ACOTADA</p> <p>PLANTA</p> <p>ESTRUCTURA FUNDACION</p> <p>ESTRUCTURA TECHO</p> <p>DETALLE DE LOSA EN ACCESOS</p> <p>DETALLE DE TANQUE</p> <p>CORTE A-A</p> <p>CORTE B-B</p> <p>VISTA PRINCIPAL</p> <p>VISTA LATERAL IZQUIERDA</p> <p>VISTA LATERAL DERECHA</p> <p>VISTA POSTERIOR</p>																		

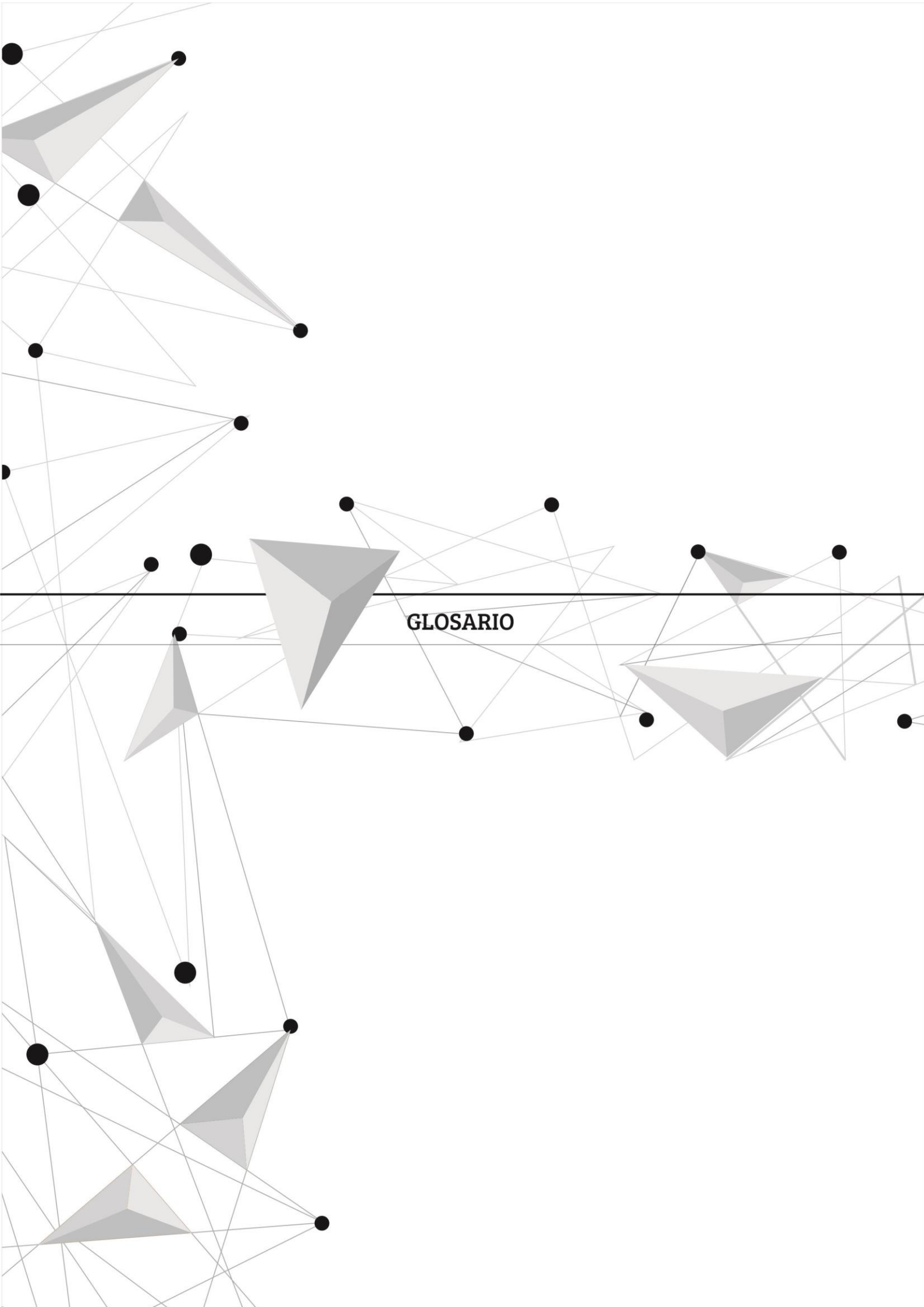
• Planos de Detalles Carpinterías



• Plano de Electricidad







GLOSARIO

Ambiente: sistema caracterizado por interrelaciones ecológicas de factores naturales y antropizados en un permanente flujo de materia, energía e información.

Antropización: acción del hombre sobre la Biósfera y sus consecuencias.

Artefacto de Uso Final: se denomina de esta manera al artefacto en el cual se consume energía para promover un servicio energético.

Árido: concepto asociado al grado de deficiencia de agua de un sistema. Cociente entre la precipitación y la evapotranspiración potencial de un lugar, que varía desde 0.03 hasta 0.20.

Aridez Bioclimática: concepto referido a la escasez de agua y asociado principalmente al tipo de suelo, la precipitación, la evapotranspiración potencial, la radiación solar, los vientos, la humedad atmosférica y la acción del hombre en el ambiente. La aridez aumenta cuando disminuye la precipitación y también cuando se incrementa la evapotranspiración. Al mismo tiempo, las zonas áridas pueden ser de características diferentes: la aridez se presenta tanto en localidades de altitud pequeña como grande; tanto de máximas precipitaciones estivales como invernales; marítimas o continentales; frías o cálidas, y de muy variadas latitudes y longitudes. El índice de aridez es el cociente entre la precipitación y la evapotranspiración potencial de un lugar (P/ETP) y según UNESCO permite delimitar 4 zonas áridas: Hiperárida (índice menor a 0,03); Árida (índice entre 0,03 y 0,20); Semiárida (índice entre 0,20 y 0,50) y Subhúmeda (índice entre 0,50 a 0,75).

Cambio Climático: se denomina así a la variación de las características del Clima, de origen antrópico o no.

Clima: estado medio de los fenómenos meteorológicos que se desarrollan sobre un espacio geográfico durante un largo período.

Clima Urbano: estado final del clima macroescalar modificado por la ciudad. Es una alteración del clima natural producida por los

volúmenes edilicios, la infraestructura vial, la forestación urbana y el calor antropogénico.

Confort Higrotérmico: ausencia de malestar térmico. En fisiología se dice que hay confort higrotérmico cuando no tienen que intervenir los mecanismos termorreguladores del cuerpo para una actividad sedentaria y con un ligero arropamiento.

Déficit Habitacional: Carencia de una vivienda digna para cada hogar existente en el país. Su determinación involucra la consideración de los componentes estructurales y servicios básicos que posee la vivienda. El déficit habitacional se compone del déficit cuantitativo y déficit cualitativo.

Desarrollo Sustentable: la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (de las Naciones Unidas) definió el “Desarrollo Sustentable” como un “desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las propias.

Diseño Bioclimático: control de los intercambios de calor entre el interior y el exterior edilicio. Involucra diferentes estrategias: técnicas de conservación de la energía; sistemas pasivos de calefacción y enfriamiento; sistemas híbridos.

Ecosistema: sistema abierto integrado por todos los organismos vivos y los no vivos de un sector, definido en el tiempo y en el espacio, cuyas propiedades globales de funcionamiento y autorregulación derivan de la interacción de sus componentes, tanto pertenecientes a los sistemas naturales como a los antropizados.

Eficiencia Energética: es el conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos.

Energía Primaria: es toda forma de energía disponible en la naturaleza antes de ser convertida o transformada. Consiste pues en la energía contenida en los combustibles crudos y otras formas de energía que

constituyen una entrada al sistema. Si no es utilizable directamente, debe ser transformada en una fuente de energía secundaria. En la industria energética se distinguen diferentes etapas: la producción de energía primaria, su almacenamiento y transporte en forma de energía secundaria, y su consumo como energía final. Sin embargo, se suele identificar con energía primaria la energía que resulta de la primera transformación (como por ejemplo el calor nuclear, la electricidad eólica o hidráulica) y como energía final la que llega finalmente al utilizador (en el contador) pues son para las que se dispone de datos.

Escenario Energético: se denomina de esta manera al conjunto de suposiciones necesarias para realizar una proyección de la demanda energética.

Indicador: es un dato o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o una actividad. Se usan para describir un problema, señalar datos, procedimientos a seguir, fenómenos o situaciones específicas. Son puntos de referencia, que brindan información cualitativa o cuantitativa.

Fuente de Energía No Renovable: es aquella cuyo stock es fijo o tiene una velocidad de renovación sumamente lenta, y por lo tanto se encontrará disponible solo hasta que se agote su existencia.

Mesotermal: definición climática de Thornwaite correspondiente a las localidades cuya evapotranspiración potencial (ETP) anual es mayor a 570 mm y menor de 1140 mm.

Servicio Energético: se entiende por servicio energético (o uso final de la energía) a aquella prestación, provista naturalmente o por dispositivo, que utiliza energía para satisfacer una necesidad humana.

Sustentabilidad: capacidad de la biósfera para actuar como soporte de la vida humana, en condiciones tales que el consumo de los asentamientos humanos no supere la producción de la naturaleza y que los excedentes de la actividad del hombre puedan incorporarse a los procesos metabólicos del planeta con un aumento controlado de la entropía ecosistémica.

Uso eficiente de la energía: se entiende por uso eficiente de la energía a la aplicación de:

a- tecnologías, sistemas o modos de uso que reduzcan la cantidad de energía consumida para conseguir el servicio energético deseado.

b- las metodologías necesarias para la promoción de a.





LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

15.

RESUMEN

16. Figura F-R.1: Conceptualización de las etapas del proceso de tesis. Fuente: Elaboración propia.

19.

ABSTRACT

20. Figure F-A.1: Conceptualization of the steps of the thesis process. Source: Elaborated by the author.

22.

INTRODUCCIÓN

26. Figura F-I.1: Niveles de sustentabilidad actuales - Perspectiva Sustentable. Fuente: Elaboración propia

28. Figura F-I.2: Distribución de las Zonas Áridas. Fuente: Elaboración propia con base en datos de la UNESCO y la Norma IRAM.

31. Figura F-I.3: Población, Déficit Habitacional y Calidad de la Vivienda. Fuente: Elaboración propia con base en datos del BID, la CEPAL, el Censo Nacional 2010 y el CELS.

33. Figura F-I.4: Métodos de Evaluación Ambiental a Nivel Internacional. Fuente: Elaboración propia con base en datos de BREEAM, LEED, DGNB, HQE, GBC entre otros.

34. Figura F-I.5: Representación gráfica normativa IRAM. Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM.

36. Figura F-I.6: Relación entre la problemática detectada, los indicadores existentes y la propuesta de tesis. Fuente: Elaboración propia.

38. Figura N°I.7: Hipótesis, representación gráfica situación deseada. Fuente: Elaboración propia.

40. Figura F-I.8: Síntesis conceptual de la metodología propuesta. Fuente: Elaboración propia.

44.

CAPÍTULO I: LA SUSTENTABILIDAD DE LA VIVIENDA COMO MARCO PARA LA ACCIÓN

46. Figura F-1.1: La trama ambiental. Fuente: Elaboración propia.

52. Figura F- 1.2a: Balance Energético Nacional: Consumo sector residencial en relación con el total de energía secundaria. Fuente: Elaboración propia con base en datos del BEN, 2014 - Secretaría de Energía de la Nación.
52. Figura F-1.2b: Balance Energético Nacional: Emisiones sector residencial en relación con el total de energía secundaria. Fuente: Elaboración propia con base en datos del BEN, 2014 - Secretaría de Energía de la Nación.
55. Figura F- 1.3: Distribución Bioambiental de la República Argentina. Fuente: http://arq.clarin.com/construccion/Elementos-diseno-sustentable_0_1351665129.html.
58. Figura F-1.4: Distribución de Recursos Energéticos Renovables. Fuente: Zoï Environment Network <https://www.flickr.com/photos/zoienvironment/8161313509/in>.
59. Figura F- 1.5: Degradación de los suelos en zonas áridas y semiáridas de la República Argentina. Fuente: Casas 1998, SAGPyA.CFA 1995, PAN s.a., INTA-GTZ 1995, UNEP 1992, Mensching 1989, Roig 1989, Wilhelmy & Rohmeder 1963, Prego 1961, Aparicio & Difrieri 1959) obtenido de "Manual sobre Desertificación" - Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2005.
61. Figura F- 1.6: "...arquitectura de los extremos, del despliegue de los sentidos, del disfrute de lo térmico..." (Hyde, citado por Ramírez, 2003). Foto: Patrick Gunderson - Obtenido de <http://behance.vo.llnwd.net/profiles/89691/projects/264760/896911247596143.jpg>.
66. Figura F- 1.7: Ideograma Arquitectura y Clima. Fuente: Elaboración propia.
67. Figura F- 1.8: Ideograma La vivienda social. Fuente: Elaboración propia.
82. Figura F-1.9: Coeficiente de Gini (en %) – 2014. Fuente: <http://www.dw.com/es/desigualdad-un-pecado-econ%C3%B3mico/a-19137357>.
84. Figura F-1.10a: Gasto per cápita según división 2012-2013. Fuente: Elaboración propia con base en datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2014.
84. Figura F-1.10b: Gasto Básico no alimentario. Fuente: Elaboración propia con base en datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2014.
86. Figura F-1.11: CIAM II - Vivienda mínima. Fuente: <http://hasxx.blogspot.com.ar/2013/02/los-ciam-congresos-internacionales-de.html>.
89. Figura F-1.12: Ideograma "Diversificación de lo semejante – Proceso de cambio de una vivienda social de la ciudad de San Juan". Fuente: Elaboración propia.
90. Figura N° F-1.13: Historiografía de los tratados internacionales. Fuente: Elaboración propia.
95. Figura N° F-1.14: Evolución de los MEA. Fuente: Elaboración propia.
110. Figura N° F-1.15: Lámparas. Fuente: ISO 15392:2008-Sustainability in building construction – General principles.

- 51.** Tabla T-1.1: Balance Energético Nacional: Consumo y emisiones sector residencial en relación con el total de energía secundaria. Fuente: Elaboración propia con base en datos del BEN, 2014 - Secretaría de Energía de la Nación.
- 83.** Tabla T-1.2a: Gasto per cápita según división 2012-2013. Fuente: Elaboración propia con base en datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2014.
- 83.** Tabla T-1.2b: Gasto Básico no alimentario. Fuente: Elaboración propia con base en datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2014.
- 100.** Tabla T-1.3: Clasificación MEA: enfoque relacional. Fuente: Elaboración propia con base en datos de Berardi (2011), Trusty (2000), Haapio & Viitaniemi (2008), Reijnders & Van Roekel (1999) y Pérez de Eulate (2010).
- 108.** Tabla T-1.4: Caracterización de los MEA. Fuente: Elaboración propia con base en datos de Quezada Molina (2014), Ding (2008), Pérez de Eulate (2010), Macías & Navarro (2010), Berardi (2011) Trusty (2000), Haapio & Viitaniemi (2008), Reijnders & Van Roekel (1999) y Fowler & Rauch (2006) así como también, de la información publicada en las páginas web oficiales de cada sistema considerado.

132.

CAPÍTULO II: DISEÑO DE LAS ÁREAS DE PROTECCIÓN

- 152.** Figura F-2.1: Etapas para el desarrollo de herramientas de evaluación ambiental contextualizadas. Fuente: Elaboración propia con base en datos de Alyami & Rezgui.
- 161.** Figura F-2.2: Lámparas: Marcos legal y operativo de la matriz de datos contextualizada. Fuente: Elaboración propia.
- 178.** Figura F-2.3: Lámparas: Relación normativa matriz contextualizada. Fuente: Elaboración propia.
- 141.** Tabla N°2.1: Fortalezas y debilidades – Normas IRAM. Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM.
- 145.** Tabla N°2.2: IRAM y la sustentabilidad. Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM.
- 147.** Tabla N°2.3: Interrelaciones IRAM. Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRAM.
- 156.** Tabla N°2.4: Interrelaciones VERDE-IRAM. Fuente: Elaboración propia con base en datos de VERDE Unifamiliar NE V1.g e IRAM.
- 158.** Tabla N°2.5: Marco normativo de referencia – Marco normativo nacional. Fuente: Elaboración propia.
- 162.** Tabla N°2.6: Esquema de contextualización de la matriz de datos. Fuente: Elaboración propia.
- 165.** Tabla N°2.7: Matriz Contextualizada. Fuente: Elaboración propia.
- 171.** Tabla N°2.8a: Calidad Bibliográfica – Nivel 1. Fuente: Elaboración propia.

- 171.** Tabla N°2.8b: Calidad Bibliográfica – Nivel 2. Fuente: Elaboración propia.
- 172.** Tabla N°2.9: Contextualización de la metodología base. Fuente: Elaboración propia.
- 175.** Tabla N°2.10: Grado de correlación IRAM 11931/16 – 21929-1/14. Fuente: Elaboración propia.
- 176.** Tabla N°2.11: Grado de Representatividad IRAM 11931/16. Fuente: Elaboración propia.
- 184.** Tabla N°2.12: Estructura jerárquica de datos de la matriz contextualizada. Fuente: Elaboración propia.
- 186.** Tabla N°2.13: Estructura jerárquica de datos para el A.P. Recursos Naturales. Fuente: Elaboración propia.
- 191.** Tabla N°2.14: Estructura jerárquica de datos para el A.P. Capital Económico. Fuente: Elaboración propia.
- 194.** Tabla N°2.15: Estructura jerárquica de datos para el A.P. Salud y Bienestar. Fuente: Elaboración propia.
- 199.** Tabla N°2.16: Estructura jerárquica de datos para el A.P. Equidad Social. Fuente: Elaboración propia.
- 204.** Tabla N°2.17: Estructura jerárquica de datos para el A.P. Patrimonio Cultural. Fuente: Elaboración propia.
- 209.** Tabla N°2.18: Estructura jerárquica de datos para el A.P. Prosperidad Económica. Fuente: Elaboración propia.
- 211.** Tabla N°2.19: Estructura jerárquica de datos para el A.P. Ecosistema. Fuente: Elaboración propia.

218.

CAPÍTULO III: DESARROLLO DE INDICADORES

- 266.** Figura F-3.1: Enfoque propositivo. Fuente: Elaboración propia.
- 286.** Figura N°3.2a: Análisis Multivariado – ST. Fuente: Interfaz gráfica software estadístico.
- 286.** Figura N°3.2b: Análisis Multivariado – SF. Fuente: Interfaz gráfica software estadístico.
- 287.** Figura N°3.2c: Análisis Multivariado – SM. Fuente: Interfaz gráfica software estadístico.
- 287.** Figura N°3.2d: Análisis Multivariado – SU. Fuente: Interfaz gráfica software estadístico.
- 288.** Figura N°3.3a: Análisis Multivariado – SCN. Fuente: Interfaz gráfica software estadístico.
- 288.** Figura N°3.3b: Análisis Multivariado – SCA. Fuente: Interfaz gráfica software estadístico.
- 288.** Figura N°3.3c: Análisis Multivariado – SAS. Fuente: Interfaz gráfica software estadístico.
- 289.** Figura N°3.3d: Análisis Multivariado – SAP. Fuente: Interfaz gráfica software estadístico.
- 289.** Figura N°3.3e: Análisis Multivariado – SIN. Fuente: Interfaz gráfica software estadístico.
- 289.** Figura N°3.3f: Análisis Multivariado – SIA. Fuente: Interfaz gráfica software estadístico.
- 290.** Figura N°3.4a: Análisis Multivariado – SFD. Fuente: Interfaz gráfica software estadístico.

- 290.** Figura N°3.4b: Análisis Multivariado – SFI. Fuente: Interfaz gráfica software estadístico.
- 291.** Figura N°3.4c: Análisis Multivariado – SUD. Fuente: Interfaz gráfica software estadístico.
- 291.** Figura N°3.4d: Análisis Multivariado – SUI y SMP. Fuente: Interfaz gráfica software estadístico.
- 291.** Figura N°3.4e: Análisis Multivariado – SMBP. Fuente: Interfaz gráfica software estadístico.
- 298.** Figura F-3.5: Escenarios. Fuente: Elaboración propia.
- 311.** Figura F-3.6: Interpretación gráfico-conceptual de los IG. Fuente: Elaboración propia.
- 312.** Figura F-3.7: Respuesta gráfica IG. Fuente: Elaboración propia.
- 314.** Figura F-3.8: Ideograma ICC. Fuente: Elaboración propia.
- 319.** Figura F-3.9: Determinación de NCA. Fuente: Elaboración propia.
- 320.** Figura F-3.10: Ideograma interfaz gráfica ICC. Fuente: Elaboración propia.
- 322.** Figura F-3.11: Respuesta gráfica ICC. Fuente: Elaboración propia.
- 323.** Figura F-3.12: Respuesta gráfica NCA. Fuente: Elaboración propia.
- 324.** Figura F-3.13: Evaluación de la efectividad de las A.P. Fuente: Elaboración propia.
- 334.** Figura F-3.14: Respuesta gráfica DAI. Fuente: Elaboración propia.
- 339.** Figura F-3.15: Interfaz gráfica evaluación de impactos de las áreas de protección. Fuente: Elaboración propia.
- 342.** Figura F-3.16: Síntesis Gráfica: Sistema de Indicadores compuestos de calidad para el mejoramiento integrado de viviendas sociales en zonas áridas. Fuente: Elaboración propia.
- 226.** Tabla N°3.1: Matriz contextualizada, representación del análisis del ciclo de vida. Fuente: Elaboración propia con base en datos de la IRAM 21931-1/12.
- 234.** Tabla N°3.2: Matriz contextualizada: nivel de representatividad (NR) del ciclo de vida. Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Tabla síntesis T-3.1.
- 236.** Tabla N°3.3: Matriz contextualizada: criterios de priorización. Fuente: Elaboración propia.
- 238.** Tabla N°3.4: Área de Protección: Influencias. Fuente: Elaboración propia con base en datos de la IRAM 21929-1/14.
- 238.** Tabla N°3.5: AHP-Nivel 1: Matriz de comparaciones pareadas y pesos. Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>).
- 240.** Tabla N°3.6: Aspectos: Grado de representatividad. Fuente: Elaboración propia con base en datos de la IRAM 21929-1/14.
- 240.** Tabla N°3.7a: AHP-Nivel 2 (RN): Matriz de comparaciones pareadas y pesos. Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>).

- 240.** Tabla N°3.7b: AHP-Nivel 2 (CE): Matriz de comparaciones pareadas y pesos. Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>).
- 241.** Tabla N°3.7c: AHP-Nivel 2 (EC): Matriz de comparaciones pareadas y pesos. Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>).
- 241.** Tabla N°3.7d: AHP-Nivel 2 (SyB): Matriz de comparaciones pareadas y pesos. Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>).
- 241.** Tabla N°3.7e: AHP-Nivel 2 (ES): Matriz de comparaciones pareadas y pesos. Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>).
- 241.** Tabla N°3.7f: AHP-Nivel 2 (PC): Matriz de comparaciones pareadas y pesos. Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>).
- 242.** Tabla N°3.7g: AHP-Nivel 2 (PE): Matriz de comparaciones pareadas y pesos. Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>).
- 242.** Tabla N°3.8: Nivel 3: determinación de los pesos correspondientes a los indicadores fundamentales. Fuente: Elaboración propia.
- 244.** Tabla N°3.9a: AHP-Nivel 4 (URnR): Matriz de comparaciones pareadas, pesos y salida gráfica del software utilizado. Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software gratuito PriEst.
- 245.** Tabla N°3.9b: AHP-Nivel 4 (Ad): Matriz de comparaciones pareadas y pesos. Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>).
- 245.** Tabla N°3.9c: AHP-Nivel 4 (Co): Matriz de comparaciones pareadas y pesos. Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>).
- 245.** Tabla N°3.9d: AHP-Nivel 4 (CM): Matriz de comparaciones pareadas y pesos. Fuente: Elaboración propia.
- 245.** Tabla N°3.9e: AHP-Nivel 4 (CyCAI): Matriz de comparaciones pareadas y pesos. Fuente: Elaboración propia.
- 245.** Tabla N°3.9f: AHP-Nivel 4 (Se): Matriz de comparaciones pareadas y pesos. Fuente: Elaboración propia.

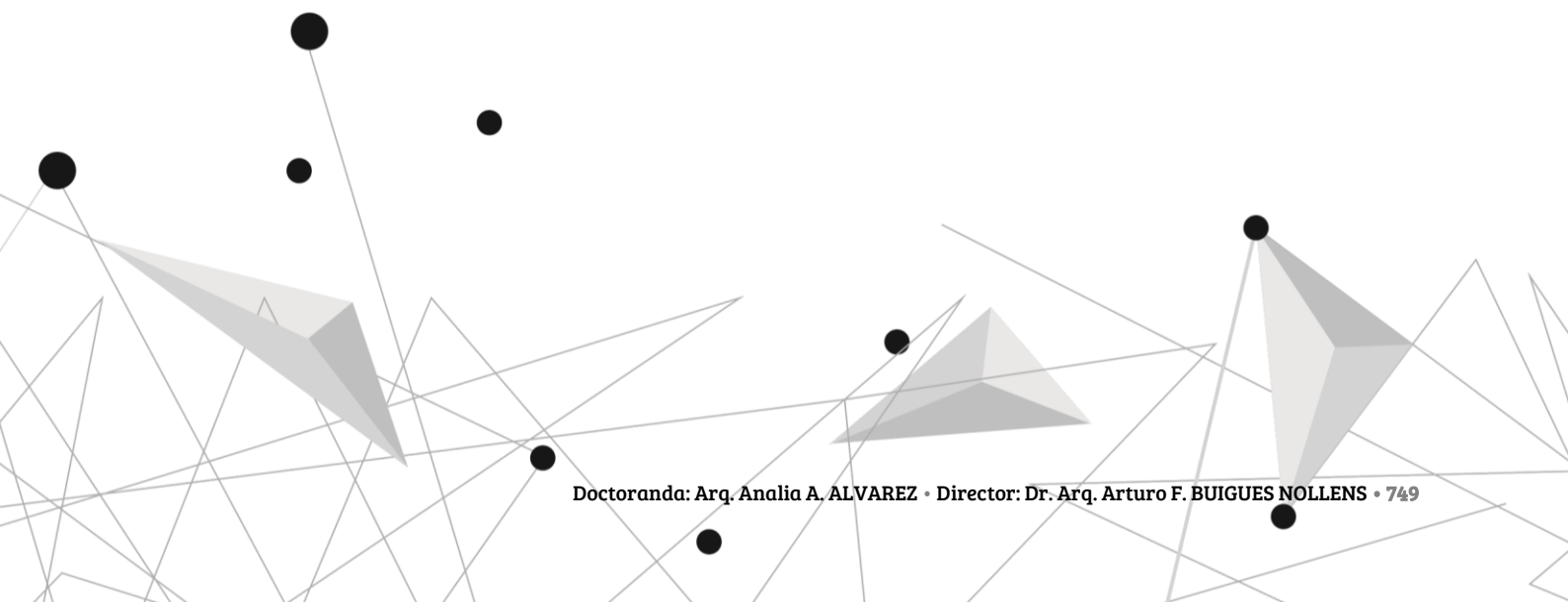
- 246.** Tabla N°3.9g: AHP-Nivel 4 (AS): Matriz de comparaciones pareadas y pesos. Fuente: Elaboración propia.
- 246.** Tabla N°3.9h: AHP-Nivel 4 (Acc): Matriz de comparaciones pareadas y pesos. Fuente: Elaboración propia.
- 246.** Tabla N°3.9i: AHP-Nivel 4 (Ce): Matriz de comparaciones pareadas y pesos. Fuente: Elaboración propia.
- 247.** Tabla N°3.10a: AHP-Nivel 5 (CAP): Matriz de comparaciones pareadas y pesos. Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>).
- 247.** Tabla N°3.10b: AHP-Nivel 5 (GR): Matriz de comparaciones pareadas y pesos. Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>).
- 248.** Tabla N°3.10c: AHP-Nivel 5 (CUS): Matriz de comparaciones pareadas y pesos. Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>).
- 248.** Tabla N°3.10d: AHP-Nivel 5 (Op): Matriz de comparaciones pareadas y pesos. Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software Gratuito BPMSG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>).
- 250.** Tabla N°3.11: Matriz de datos contextualizada ponderada. Fuente: Elaboración propia.
- 259.** Tabla N°3.12a: Distribución de pesos de la matriz contextualizada. Fuente: Elaboración propia.
- 259.** Tabla N°3.12b: Distribución de pesos de la matriz contextualizada. Fuente: Elaboración propia.
- 272.** Tabla N°3.13: Dimensiones de análisis y etapas del ciclo de vida. Fuente: Elaboración propia con base en datos de la IRAM 21931-1/12.
- 272.** Tabla N°3.14: Pautas de redistribución y etapas del ciclo de vida. Fuente: Elaboración propia con base en datos de la IRAM 21931-1/12.
- 273.** Tabla N°3.15a: Dimensiones de análisis y pautas de redistribución. Fuente: Elaboración propia con base en datos de la IRAM 21931-1/12.
- 273.** Tabla N°3.15b: Subsistemas de análisis y pautas de redistribución. Fuente: Elaboración propia con base en datos de la IRAM 21931-1/12.
- 274.** Tabla N°3.16: Aspectos de la matriz contextualizada y pautas de redistribución. Fuente: Elaboración propia.
- 276.** Tabla N°3.17: Análisis comparativo de softwares estadísticos. Fuente: Elaboración propia con base en datos de Ledesma (2008).
- 277.** Tabla N°3.18: Tabla disyuntiva completa. Fuente: Elaboración propia.

- 283.** Tabla N°3.19: Determinación de los ejes que mejor representan los subsistemas de análisis.
Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en el análisis multivariado.
- 284.** Tabla N°3.20: Tabla de valores propios. Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en el análisis multivariado.
- 292.** Tabla N°3.21: Síntesis de asociaciones. Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en el análisis multivariado.
- 300.** Tabla T-3.22a: AHP-Dimensiones (SA-EE-HC): Matriz de comparaciones pareadas. Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software gratuito BPMSG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>).
- 300.** Tabla T-3.22b: AHP-Dimensiones (SA-EE): Matriz de comparaciones pareadas. Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software gratuito BPMSG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>).
- 300.** Tabla T-3.22c: AHP-Dimensiones (EE-HC): Matriz de comparaciones pareadas. Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software gratuito BPMSG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>).
- 300.** Tabla T-3.22d: AHP-Dimensiones (SA-HC): Matriz de comparaciones pareadas. Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Software gratuito BPMSG AHP (Autor: Klaus D. Goepel – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/sg/>).
- 301.** Tabla N°3.23: Distribución de pesos. Fuente: Elaboración propia.
- 304.** Tabla N°3.24: Subsistemas – Áreas de Protección. Fuente: Elaboración propia.
- 310.** Tabla N°3.25: Análisis comparativo de las posibilidades de representación de los IG. Fuente: Elaboración propia.
- 316.** Tabla N°3.26: Planilla de permutaciones. Fuente: Elaboración propia.
- 317.** Tabla N°3.27: Rangos de categorización: intervalos adoptados. Fuente: Elaboración propia.
- 324.** Tabla N°3.28: Evaluación de la efectividad de las A.P. Fuente: Elaboración propia.
- 328.** Tabla T-3.29: Matriz de mejoramiento y coeficiente de mejoramiento por tipo. Fuente: Elaboración propia.
- 330.** Tabla T-3.30: Matriz base para la categorización de IMI. Fuente: Elaboración propia.
- 331.** Tabla T-3.31: Intervalos de categorización adoptados para IMI. Fuente: Elaboración propia.
- 331.** Tabla T-3.32: Ejemplo de cálculo de CMxT. Fuente: Elaboración propia.
- 334.** Tabla T-3.33: Intervalos de categorización adoptados para DAI. Fuente: Elaboración propia.
- 336.** Tabla T-3.34: Correspondencia y distribución de pesos e impactos VERDE-Matriz contextualizada.
Fuente: Elaboración propia con base en datos de VERDE NE UNIFAMILIAR V1.g.
- 340.** Tabla T-3.35: Síntesis sistema de indicadores compuestos de calidad. Fuente: Elaboración propia.

350.

CAPÍTULO IV: VALIDACIÓN DE INDICADORES

- 353.** Figura F-4.1: Distribución de los emprendimientos urbanos en análisis. Fuente: Elaboración propia con base en una imagen satelital obtenida de Google earth.
- 354.** Figura F-4.2: Barrio “El Prado”, selección del prototipo objeto. Fuente: Elaboración propia con base en datos del IPV San Juan.
- 355.** Figura F-4.3: Barrio “Valle Grande”, selección del prototipo objeto. Fuente: Elaboración propia con base en datos del IPV San Juan.
- 356.** Figura F-4.4: Barrio “Huarpes”, selección del prototipo objeto. Fuente: Elaboración propia con base en datos del IPV San Juan.
- 356.** Figura F-4.5: Barrio “Los Horcones”, selección del prototipo objeto. Fuente: Elaboración propia con base en datos del IPV San Juan.
- 358.** Tabla T-4.1: Prototipo A-12, B° El prado, análisis descriptivo. Fuente: Elaboración propia con base en datos del IPV San Juan.
- 359.** Tabla T-4.2: Prototipo A-13, B° Valle Grande, análisis descriptivo. Fuente: Elaboración propia con base en datos del IPV San Juan.
- 360.** Tabla T-4.3: Prototipo A-11, B° Huarpes, análisis descriptivo. Fuente: Elaboración propia con base en datos del IPV San Juan.
- 361.** Tabla T-4.4: Prototipo B-11, B° Los Horcones, análisis descriptivo. Fuente: Elaboración propia con base en datos del IPV San Juan.
- 364.** Tabla T-4.5: B° El Prado, informe de resultados. Fuente: Elaboración propia.
- 368.** Tabla T-4.6: B° Valle Grande, informe de resultados. Fuente: Elaboración propia.
- 371.** Tabla T-4.7: B° Huarpes, informe de resultados. Fuente: Elaboración propia.
- 375.** Tabla T-4.8: B° Los Horcones, informe de resultados. Fuente: Elaboración propia.
- 378.** Tabla T-4.9: Síntesis resultados obtenidos. Fuente: Elaboración propia.
- 381.** Tabla T-4.10: Marco para la interpretación de los resultados. Fuente: Elaboración propia.
- 382.** Tabla T-4.11: Práctica habitual, valores promedio. Fuente: Elaboración propia.
- 387.** Tabla T-4.12: B° El Prado, escenarios de sustentabilidad. Fuente: Elaboración propia.
- 388.** Tabla T-4.13: B° Valle Grande, escenarios de sustentabilidad. Fuente: Elaboración propia.
- 389.** Tabla T-4.14: B° Huarpes, escenarios de sustentabilidad. Fuente: Elaboración propia.
- 390.** Tabla T-4.15: B° Los Horcones, escenarios de sustentabilidad. Fuente: Elaboración propia.
- 391.** Tabla T-4.16: Análisis comparativo escenarios de sustentabilidad. Fuente: Elaboración propia.







SIGLAS Y ACRÓNIMOS

A.

Accesibilidad.....	Acc
Accesibilidad (Al Predio).....	Acc-P
Accesibilidad (Al Edificio).....	Acc-E
Análisis de Correspondencias Múltiples.....	ACM
Análisis del Ciclo de Vida.....	ACV
Adaptabilidad.....	Ad
Adaptabilidad a los requerimientos de los usuarios (principios específicos).....	Ad-RU
Adaptabilidad al Cambio Climático	Ad-CC
Análisis factorial de correspondencias múltiples.....	AFCM
Analytic Hierarchy Process.....	AHP
Agencia Internacional de la Energía.....	AIE
América Latina y el Caribe.....	ALyC
Área Metropolitana de San Juan.....	AMSJ
Acceso a los Servicios por Tipo.....	AS
Acceso a los Servicios por Tipo (Modos de Transporte).....	AS-T
Acceso a los Servicios por Tipo (Áreas Verdes).....	AS-AV
Acceso a los Servicios por Tipo (Servicios Básicos)	AS-SB
Área de Protección.....	A.P.

B.

Balance Energético Nacional.....	BEN
Banco Interamericano de Desarrollo	BID
Banco Mundial de Desarrollo.....	BMD

C.

Calidad de los materiales.....	CALMAT
Consumo de Agua Potable.....	CAP
Consumo de Agua Potable (opciones para minimizar el consumo)....	CAP-S
Consumo de Agua Potable (paisaje compartible).....	CAP-P

Centro del Agua para Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe.....	CAZALAC
Capital Económico.....	CE
Calidad Estética.....	Ce
Calidad Estética (Integración y Armonía).....	Ce-I
Calidad Estética (Partes Interesadas).....	Ce-PI
Calidad Estética (Relevancia arquitectónica).....	Ce-R
Calidad Estética (Valor Cultural).....	Ce-V
Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños.....	CELAC
Centro de estudios Legales y Sociales.....	CELS
Comisión Económica para América Latina y el Caribe.....	CEPAL
Capacidad de Mantenimiento.....	CM
Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles.....	CIRSOC
Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.....	CNULD
Costos.....	Co
Costos (Condiciones Socioeconómicas)	Co-S
Costos (Valor económico en el Tiempo)	Co-VT
Costos del Ciclo de Vida	CCV
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.....	CONICET
Cambio en el Uso del Suelo.....	CUS
Cambio en el Uso del Suelo (preservación de áreas no urbanizadas) CUS-P	
Cambio en el Uso del Suelo (aspectos técnicos de la localización) CUS-AS	
Cambio en el Uso del Suelo (uso del espacio y ocupación del suelo) CUS-U	
Cambio en el Uso del Suelo (protección de la biodiversidad).....	CUS-B
Condiciones y Calidad del Aire Interior.....	CyCAI
Cond. y Calidad del Aire Interior (Cond. Acústicas Interiores).....	CyCAI-Ac
Cond. y Calidad del Aire Interior (Calidad del Aire Interior).....	CyCAI-Ai
Cond. y Calidad del Aire Interior (Cond. Higrotérmicas Interiores) CyCAI-H	
Condiciones y Calidad del Aire Interior (Cond. Visuales Interiores) CyCAI-V	

D.

Distancia a la integración de la arquitectura.....**DAI**

Disminución de la demanda en calefacción.....	DC
Disminución de la demanda en refrigeración.....	DR
Disponibilidad de Recursos (económicos).....	Dr

E.

Emisiones al Aire.....	EA
Ecosistema.....	EC
Eficiencia Energética.....	EE
Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos.....	ENGIRSU
Energía Renovable.....	ER
Equidad Social.....	ES
Potencial de Evapotranspiración.....	ETP
Eficiencia en el uso del agua durante la fase de construcción.....	EUA

F.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.....	FAO
Flexibilidad y Crecimiento.....	FC
Facilidad de desmontaje.....	FD
Flexibilidad Funcional.....	FF

G.

Green Building Council España.....	GBCe
Gases de Efecto Invernadero.....	GEI
Gestión a través del proceso y seguridad.....	GPyS
Generación de Residuos.....	GR
Generación de Residuos (compostaje).....	GR-C
Generación de Residuos (espacio para segregación y reciclado).....	GR-E
Generación de Residuos (plan de manejo).....	GR-P

H.

Huella de Carbono..... **HC**

I.

Indicador compuesto de calidad **ICC**Indicador global..... **I_G**Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana..... **IIRSA**Indicadores Fundamentales..... **I.F.**Índice de Humedad..... **Im**Índice de mejoramiento integrado..... **IMI**Instituto Nacional de Estadísticas y Censos..... **INDEC**Instituto Nacional de Tecnología Industrial..... **INTI**Instituto Provincial de la Vivienda..... **IPV**Instituto Argentino de Certificación y Normalización..... **IRAM**

M.

Materiales Durables..... **MD**Métodos de Evaluación Ambiental..... **MEA**Mercado Común del Sur..... **MERCOSUR**Manejo y minimización de riesgos ambientales..... **MMRA**Materiales Renovables..... **MR**

N.

Nivel de calidad de la arquitectura integrada..... **N_{CA}**Mejoras en el Nivel Educativo..... **NE**Nivel de rendimiento y capacidad funcional..... **NR**

O.

Opciones de control de sistemas.....	OCS
Opciones de eficiencia energética.....	OEE
Opciones de energías renovables.....	OER
Organización Latinoamericana de Energía.....	OLADE
Organización de las Naciones Unidas.....	ONU
Operatividad.....	Op
Operatividad (Funcionalidad).....	Op-F
Operatividad (Capacidad de Uso).....	Op-U

P.

Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación.....	PAN
Producto Bruto Interno.....	PBI
Patrimonio Cultural.....	PC
Potencial de Calentamiento Global.....	PCg
Potencial de Deterioro de la Capa de Ozono.....	PDo
Prosperidad Económica.....	PE
Plan Nacional de Eficiencia Energética (Brasil).....	PNEF
Programa Naciones Unidas para el Desarrollo.....	PNUD
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.....	PNUMA
Precio Razonable.....	PR
Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (México).....	PRONASE
Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y Fuentes no convencionales (Colombia).....	PROURE
Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (Argentina).....	PRONUREE

R.

Reducción de la contaminación del sitio debida a la construcción.....	RCC
Recursos Materiales.....	RM
Reducción y Manejo de Residuos.....	RMR

Recursos Naturales.....	RN
Riesgo de Patologías.....	RP
Reuso y Reciclado.....	RR

S.

Sustentabilidad Arquitectónica.....	SA
Subsistema Agua Potable.....	SAP
Subsistema Agua Caliente Solar.....	SAS
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.....	SAyDS
Subsistema Climatización Artificial.....	SCA
Subsistema Climatización Natural.....	SCN
Seguridad.....	Se
Seguridad (Estructural).....	Se-E
Seguridad (Contra incendios).....	Se-I
Seguridad (En el uso).....	Se-U
Subsistema Funcional.....	SF
Subsistema Iluminación Artificial.....	SIA
Subsistema Iluminación Natural.....	SIN
Subsistema Morfológico.....	SM
Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Nación.....	SSDUV
Subsistema Tecnológico.....	ST
Subsistema Usuario.....	SU
Salud y Bienestar.....	SyB

T.

Trabajo a través del proyecto.....	TaP
Tabla Disyuntiva Completa.....	TDC
Toneladas Equivalentes de Petróleo.....	TEP
Títulos de propiedad saneados.....	TP

U.

Unión de Naciones Suramericanas.....	UNASUR
Fondo de Población las Naciones Unidas.....	UNFPA
Uso Racional de la Energía.....	URE
Uso de Recursos no Renovables.....	URnR
Uso de Recursos no Renovables (Consumo de energía – Demanda en calefacción).....	URnR-CE-Calef
Uso de Recursos no Renovables (Consumo de energía – Demanda en refrigeración).....	URnR-CE-Refrig
Uso de Recursos no Renovables (Control de Sistemas para iluminación y refrigeración).....	URnR-CS-IA
Uso de Recursos no Renovables (EE – Agua)	URnR-EE-A
Uso de Recursos no Renovables (EE – Climatización).....	URnR-EE-C
Uso de Recursos no Renovables (EE – Iluminación).....	URnR-EE-I
Uso de Recursos no Renovables (ER para agua caliente).....	URnR-ER-A
Uso de Recursos no Renovables (ER para iluminación).....	URnR-ER-IN
Uso de Recursos no Renovables (Materias primas – Reducción de la contaminación del sitio debida a la construcción).....	URnR-MP-C
Uso de Recursos no Renovables (Materias primas – Eficiencia en el uso del agua).....	URnR-MP-EA
Uso de Recursos no Renovables (Materias primas – Materiales durables).....	URnR-MP-D
Uso de Recursos no Renovables (Materias primas – Gestión a través del proceso).....	URnR-MP-G
Uso de Recursos no Renovables (Materias primas – Recursos materiales).....	URnR-MP-M
Uso de Recursos no Renovables (Materias primas – Materiales renovables).....	URnR-MP-MR
Uso de Recursos no Renovables (Materias primas – Residuos).....	URnR-MP-Res
Uso de Recursos no Renovables (Materias primas – Reducción de riesgos ambientales).....	URnR-MP-R
Uso de Recursos no Renovables (Materias primas – Reuso y reciclado).....	URnR-MP-RR

V.

Valoración de eficiencia de referencia de edificios..... **VERDE**

W.

World Resource Institute..... **WRI**

**INDICADORES COMPUESTOS DE CALIDAD
PARA EL MEJORAMIENTO INTEGRADO
DE VIVIENDAS SOCIALES EN ZONAS ÁRIDAS**

