

03

Evaluación de la sustentabilidad del proyecto de vivienda de interés social mediante indicadores:

El caso del Plan Dignidad en el barrio El Martillo, Mar del Plata



En la actualidad, con el avance de los problemas ambientales, la exigencia de incorporar criterios tendientes a la sustentabilidad en los proyectos urbanos y arquitectónicos con el objetivo de disminuir el impacto en el medio ambiente es apremiante. En el caso de los conjuntos de vivienda de interés social, su masividad y la rapidez con que se llevan a cabo los vuelven casos significativos en los que contemplar la sustentabilidad. Pese a que en los últimos años, a nivel local, se ha logrado reducir en alguna medida el déficit habitacional, las viviendas producidas no han contemplado estos criterios. El presente trabajo pretende identificar las principales problemáticas de sostenibilidad de la vivienda de interés social a través del estudio de caso del conjunto habitacional barrio El Martillo, dentro de la operatoria Plan Dignidad realizado en Mar del Plata (2007), mediante la aplicación de una serie de indicadores agrupados en tres ejes de análisis definidos en estudios antecedentes: i) Implantación y Emplazamiento; ii) Funcionabilidad y Durabilidad; iii) Desempeño de la envolvente y Tecnología. A partir de los resultados obtenidos se destaca la importancia de evaluar la sustentabilidad de las viviendas sociales previo a la construcción de los proyectos, dado que de esa forma se pueden identificar las cuestiones que requieren especial atención e implementar alguna modificación al proyecto para tener un mayor rendimiento y evitar costos innecesarios a realizar para su rehabilitación una vez construidos.

Evaluation of sustainability in the social housing's project through indicators: the case of Plan dignidad in El Martillo neighborhood, Mar del Plata.

Nowadays, with the advance of environmental problems, the need to incorporate sustainable criteria in urban and architectural projects aiming to reduce the impact on the environment is urgent. In the case of social housing units, their massiveness and the speed in which they are carried out, make them significant cases where to apply sustainability principles. Although in the last few years several social housing initiatives have been made, they certainly have not contemplated basic sustainability principles. This paper aims to identify the main sustainability issues of social housing through the study of the case of the neighborhood El Martillo within the operation Plan Dignidad that was carried out in Mar del Plata city (2007), through the application of a series of indicators divided into three central themes for its analysis, that were defined in previous researches: i) Implantation and Location, ii) Functionality and Durability, iii) Performance of the Building Envelope and Technology. The results obtained with this work emphasized the importance to evaluate the sustainability of social housing before the construction of the projects, since by doing this it would be possible to identify the issues that require special attention and to incorporate changes into the project that will result in a better energy performance of the building, avoiding the unnecessary costs for rehabilitation once it were built.



Autores

Arq. María José Díaz Varela

Arq. Micaela María Tomadoni

Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño
Universidad Nacional de Mar del Plata
Argentina

Palabras claves

Vivienda de interés social
Indicadores de sustentabilidad
Implantación y Emplazamiento
Funcionalidad y Durabilidad
Envolvente y Tecnología

Key words

*Social housing
Sustainability indicators
Implantation and Location
Functionality and Durability
Performance of the Building
Envelope and Technology.*

Artículo recibido | *Artigo recebido:*

31 / 03 / 2018

Artículo aceptado | *Artigo aceito:*

14 / 06 / 2018

Email: mjdiazvarela@gmail.com

m_tomadoni@yahoo.com.ar

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la problemática habitacional sigue presente en nuestro país así como en el resto de Latinoamérica. Una forma de enfrentarla ha sido la intervención estatal para financiar o construir vivienda social,¹ la cual deviene de las necesidades de una población determinada y surge como iniciativa destinada a sectores de bajos recursos y encuadrada dentro de normativas específicas para vivienda económica, de protección social.

La ciudad de Mar del Plata también fue parte de estas políticas habitacionales, y se generaron diferentes resultados dependiendo de la operatoria y su ejecución. Entre las operatorias realizadas desde 2001 en adelante se destacan: (i) el Plan Federal de Vivienda, Terreno y Proyecto, PFV (TyP), de cobertura nacional; (ii) el Programa Federal de Emergencia Habitacional (PFEH), conocido como «Techo y Trabajo», de cobertura nacional; y (iii) el Plan Dignidad (PD), de cobertura nacional y provincial. Aunque estos emprendimientos afrontaron en alguna medida el déficit habitacional, no consideraron otras cuestiones de importancia. Como destacan Torres Cano *et al.*:

«la continuidad en la construcción de vivienda de interés social, no es tal si buscamos en ella una planificación estratégica vinculada con la solución del déficit crónico nacional de viviendas, si reclamamos acciones tendientes a la integración urbana de estos asentamientos humanos, del completamiento de sus equipamientos y servicios, o si aspiramos a que la ciudad integre a estos fragmentos construidos con la misma calidad edilicia y urbana que tiene el resto». (2001)

Haciendo foco en el proyecto de vivienda de interés social estatal, se tomaron como referencia igualmente las investigaciones realizadas por Barreto *et al.* (2013), quienes plantean la necesidad de «incorporar una visión integral en la resolución de la vivienda dejando de lado el paradigma sectorial que considera que la resolución de la necesidad habitacional se reduce exclusivamente a la provisión de vivienda estandarizada y que es necesario asumir la complejidad que debe resolver más de un sistema posible». A su vez, definen «hábitat digno»

como la meta a la cual debe aspirar toda política habitacional. Plantea que, cuando el Estado asigna las viviendas, por más que estas sean una importante ayuda, las características de las mismas pueden llegar a exigir cambios culturales a los que no siempre los usuarios se adaptan con facilidad. Propone que el proyecto de vivienda debe incorporar «criterios de flexibilidad en el diseño, de modo que las mismas permitan distintas distribuciones funcionales y áreas de trabajo que no interfieran en la vida de los hogares».

En el marco del presente trabajo, se eligió como caso de estudio al conjunto habitacional de viviendas de interés social en terreno propio del barrio El Martillo, realizado en el año 2007 dentro de la operatoria del Plan Dignidad en la ciudad de Mar del Plata. Ubicada entre las calles Pehuajo (170), Friuli (162), Undine (166) y Genova, esta operatoria surgió de la necesidad de reubicar familias pertenecientes a un asentamiento informal conocido como «Villa de Paso» (Fig. 1). Fue llevada adelante por organismos estatales de alcance municipal, provincial y nacional. Este caso concreto generó mucho interés en la ciudad debido a que la «Villa de Paso» era un asentamiento precario enclavado en el centro de Mar del Plata, con una problemática realmente compleja. Allí se realizó un intenso trabajo social desde el principio para poder trasladar a sus habitantes sin violencia y evitar que se volviera a ocupar el sitio en el futuro. Los habitantes fueron relocalizados en tres barrios de la ciudad, aprovechando la existencia de un banco de tierras municipales disponibles.

Es importante destacar el proceso mediante el cual las familias relocalizadas llegaron a ser propietarias de las nuevas viviendas. Las casas tendrían una hipoteca a favor del Instituto de la Vivienda de la Provincia de Buenos Aires (IVPBA) hasta que sus habitantes terminaran de pagar las cuotas correspondientes. La gestión escrituraria incluyó trabajos de mensura, confección y aprobación de planos de división y registración parcelaria. El vecino debía aportar sus datos personales junto a los de su grupo familiar cuando profesionales del IVPBA pasaran a censarlo, así se verificaba quién vivía en cada casa y si cumplía con los requisitos para convertirse en titular de acuerdo con lo previsto por la Ley Provincial 13342. Una vez obtenida, la propiedad podría

1. Para este trabajo se toma el concepto de vivienda interés social propuesto por Asis, Stivale y Falabella (2014), quienes la definen como «aquella construida con recursos del Estado y destinada a la población de menores recursos y en condiciones vulnerables».

2. Trabajo presentado en la convocatoria a premios de investigación en el XX Congreso Arquisur, Hábitat Sustentable, realizado en la Universidad de Bío Bío, Concepción, Chile, 2016, oportunidad en que se obtuvo el primer premio en la categoría Investigadores en Formación.

3. Trabajo en prensa a publicarse en la revista I+A de la Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina, 2017.



FIGURA 1 | Ubicación e implantación del conjunto habitacional El Martillo, Plan Dignidad. Fuente: elaboración propia sobre la base de Google Earth, planos municipales e imágenes obtenidas del sitio.

ponerse en alquiler o en venta. En cuanto a la posibilidad de realizar reformas o ampliaciones, el Plan Dignidad previó algún crecimiento para un dormitorio extra y también podría modificarse su uso según lo permitiera la municipalidad. Como toda obra civil en el partido de General Pueyrredón, se rigió según el Reglamento General de Construcciones (RGC), que tiene un apartado particular para los casos de vivienda social.

OBJETIVO

El objetivo principal de este trabajo es identificar las problemáticas de sustentabilidad en el proyecto de la vivienda de interés social a partir del relevamiento y análisis del caso mencionado. Como objetivo específi-

co se aplicarán los indicadores propuestos en trabajos desarrollados previamente al caso (Díaz Varela y Tomadoni, 2016;² Tomadoni y Díaz Varela, 2017³) y a partir de su implementación y resultados se propondrán algunas acciones para el mejoramiento de la vivienda.

Aunque estas viviendas ya se encuentran construidas, su evaluación es útil para detectar posibles rehabilitaciones que ayuden a mejorar su sustentabilidad. Para analizarlas en profundidad se contó con documentación gráfica de las mismas brindada por la Municipalidad del partido de General Pueyrredón. A su vez, se realizaron visitas al sitio donde se hizo un relevamiento fotográfico y se obtuvieron imágenes satelitales de Google Earth y Street View.

DESARROLLO

Para la realización de esta investigación, el proceso metodológico principal fue la implementación de un instrumento para la evaluación de la sustentabilidad a nivel arquitectónico de las viviendas sociales, construido a partir de una serie de variables e indicadores seleccionados en trabajos realizados previamente (Tomadoni y Díaz Varela, 2017). Los indicadores de sustentabilidad pueden definirse como herramientas útiles para la formulación de políticas debido a que permiten visualizar claramente fenómenos y destacar tendencias hacia objetivos de sustentabilidad; además, tienen la capacidad de sintetizar, cuantificar y comunicar información compleja de una manera simple que facilite la toma de decisiones (Singh *et al.*, 2009).

En la conformación del instrumento de evaluación de la sustentabilidad fue considerado el concepto de arquitectura sustentable presentado en trabajos realizados por Czajkowski y Gómez en el libro *Arquitectura sustentable* (2009), el cual recopila los resultados de una amplia serie de investigaciones en la temática llevadas a cabo por los autores. Estos la definen como «un modo de concebir la arquitectura buscando aprovechar los recursos naturales de tal modo que se minimice el impacto ambiental de las construcciones sobre el ambiente natural y sobre los habitantes». Destacan la importancia de aplicar este concepto desde la etapa de proyecto, porque es ahí cuando se pueden tomar las decisiones de diseño que generarán mayores impactos en la sustentabilidad de la construcción.

Sobre la base de los criterios que Czajkowski y Gómez (2009) plantean para evaluar la sustentabilidad, se seleccionaron aquellas cuestiones factibles de evaluar y cuya relevancia fuera mayor para el caso de la vivienda social. Estos temas seleccionados se agruparon en dos ejes: «Implantación y Emplazamiento» y «Desempeño de la envolvente y Tecnología», los cuales contienen una serie de variables e indicadores a evaluar. A su vez se suma a la evaluación del eje «Funcionalidad y Durabilidad», el cual es relativo al tema de la durabilidad de las viviendas en términos de qué tan adaptables son a las diferentes circunstancias y cambios que puedan atravesar las familias que las habitan, pensando en que uno de los factores que hacen a la sustentabilidad es la capacidad de que algo perdure y

sea útil por el mayor tiempo posible para sus habitantes. Para la selección de las variables e indicadores que componen este eje se recurrió al trabajo de investigación realizado por Bertuzzi en su libro *Hacia una arquitectura adaptable* (2016) (Fig. 2).

Implantación y Emplazamiento

La ciudad de Mar del Plata, según lo establecido en la norma IRAM 11603, en donde se detalla la clasificación medioambiental de la República Argentina, se encuentra ubicada en la zona bioambiental IVd, que corresponde a un clima templado frío marítimo. De acuerdo con la norma, esta zona se caracteriza por veranos no rigurosos que presentan máximas promedio que rara vez son mayores a 30 °C, mientras que los inviernos son fríos, con valores medios comprendidos entre 4 °C y 8 °C, y las mínimas medias alcanzan muchas veces valores menores que 0 °C. Para la subzona «d» se menciona que las amplitudes térmicas son pequeñas durante todo el año y se destaca el alto tenor de humedad relativa que la caracteriza. Se recomienda protección solar eficiente en verano.

En cuanto a su ubicación geográfica, la ciudad se encuentra en las coordenadas 38° 00'S 57° 33'O. A partir de esta información se puede calcular la posición máxima (al mediodía) del sol para los meses de verano y de invierno (Fig. 3). Se observa que durante el verano el ángulo que se forma por la inclinación del sol es de 75,45°, mientras que en invierno su posición máxima alcanza los 28,55°. Conocer esta información permite verificar en las viviendas si se aprovecha el asoleamiento en los meses fríos por efecto invernal así como si en los meses cálidos se protegen los aventanamientos de la incidencia solar.

Por otro lado, se tuvieron en cuenta los vientos predominantes en la zona de Mar del Plata, registrados en el Aeropuerto de la ciudad, para poder observar la dirección hacia la cual se debe colocar protección. Durante los meses de invierno, la dirección predominante es del NO y O, mientras que en los meses de verano la dirección predominante es SE (Fig. 3).

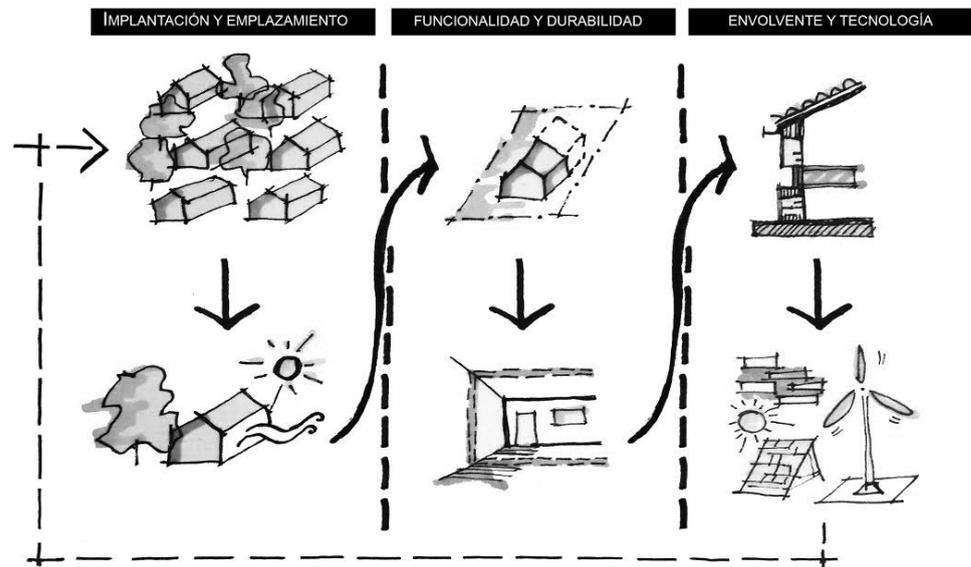


FIGURA 2 | Escalas de análisis de la sustentabilidad. Ejes y temas. Fuente: elaboración propia. Presentada en Tomadoni y Díaz Varela, 2017.

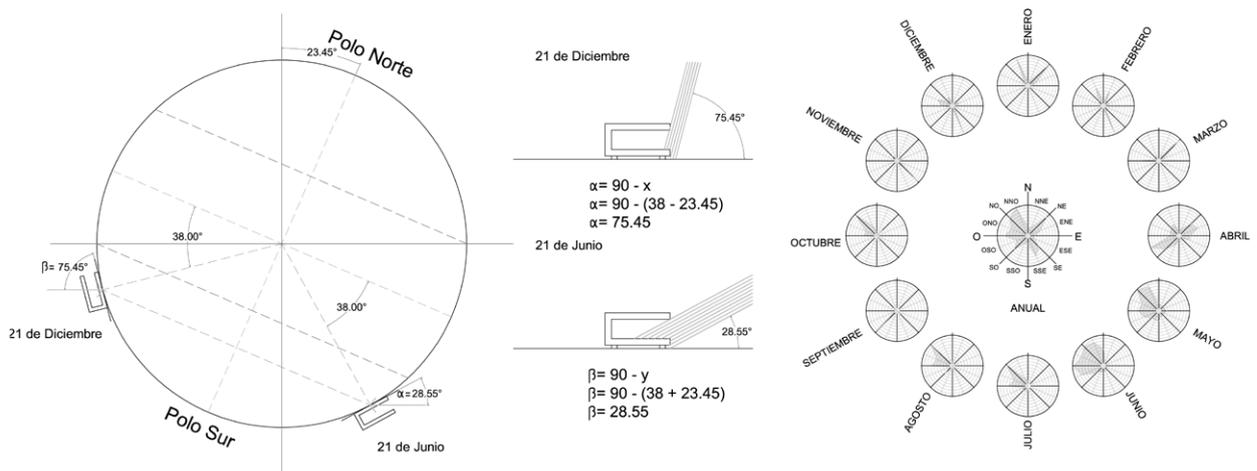


FIGURA 3 | Inclinación máxima y mínima del sol en Mar del Plata. Fuente: elaboración propia sobre la base de información obtenida de Google Earth y de Windfinder.

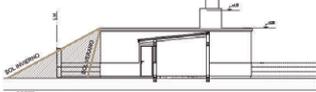
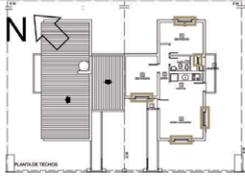
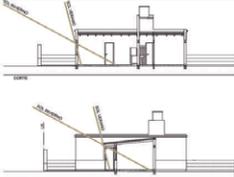
Implantación y Emplazamiento			
TEMAS	VARIABLES	INDICADORES	VALORACIÓN
Sitio y Paisaje.	Relación con el entorno.	Grado de continuidad de la trama y el tejido.	<p>Las viviendas respetan la altura de las construcciones existentes del barrio, que tienen en general no más de dos niveles de altura. A su vez, no todas las calles del conjunto continúan la trama de la ciudad.</p>  <p>MEDIO: Parcial continuidad de la trama y / o del tejido.</p>
	Impacto sobre el paisaje.	Grado de transformación del entorno natural.	<p>La implantación de las viviendas en el sitio no generó grandes cambios. No había una vegetación pre existente en los terrenos que hubiera sido eliminada para la construcción de las viviendas. A su vez el terreno de implantación no tenía alguna situación particular como una fuerte pendiente que hubiera sido modificada para su realización.</p> <p>ALTO: Total conservación de la vegetación pre existente / Leve modificación de la topografía natural del sitio.</p>
	Cono de sombra.	Incidencia de la sombra proyectada sobre espacios públicos.	<p>Al tratarse de viviendas realizadas en una planta o dos plantas, además con retiro de frente, la sombra proyectada sobre veredas y espacios públicos no es relevante.</p>  <p>ALTO: Leve o nula incidencia de sombra proyectada sobre espacios públicos.</p>
Orientación y Vientos.	Implantación en relación al asoleamiento.	Grado de ganancia solar de las aberturas en los ambientes principales (estar-comedor, dormitorios). (INVIERNO)	<p>Buena orientación: N - NE. En los terrenos al sur, las viviendas tienen el mayor porcentaje de carpinterías al SO - S - SE, en invierno se generan pérdidas de calor.</p>  <p>MEDIO: Parcial obstrucción del paso de los rayos solares del mediodía sobre aventanamientos en verano. Pocos aventanamientos orientado al O.</p>
	Mecanismos de protección solar.	Grado de protección del asoleamiento sobre las aberturas. (VERANO)	<p>Ausencia de aleros, permite el paso del sol en verano. Tampoco se observa la utilización de vegetación como forma de generación de sombra sobre las ventanas.</p>  <p>BAJO: Nula obstrucción del paso de los rayos solares del mediodía sobre aventanamientos en verano. Mayoría de aventanamientos orientados al O.</p>
	Estrategias de defensa de vientos predominantes.	Grado de exposición del perímetro a los vientos predominantes. (INVIERNO)	<p>Los vientos predominantes durante el invierno provienen de la dirección O - NO. Existen viviendas mas expuestas debido a su posición en el terreno y la forma en que están apareadas. En general lo que se observa es que no se plantea ningún recurso para la protección de las caras más expuestas.</p> <p>BAJO: Total exposición del perímetro de las viviendas frente a los vientos predominantes / Ningun recurso para protección frente al viento.</p>

TABLA 1 | Implantación y Emplazamiento. Fuente: elaboración propia.

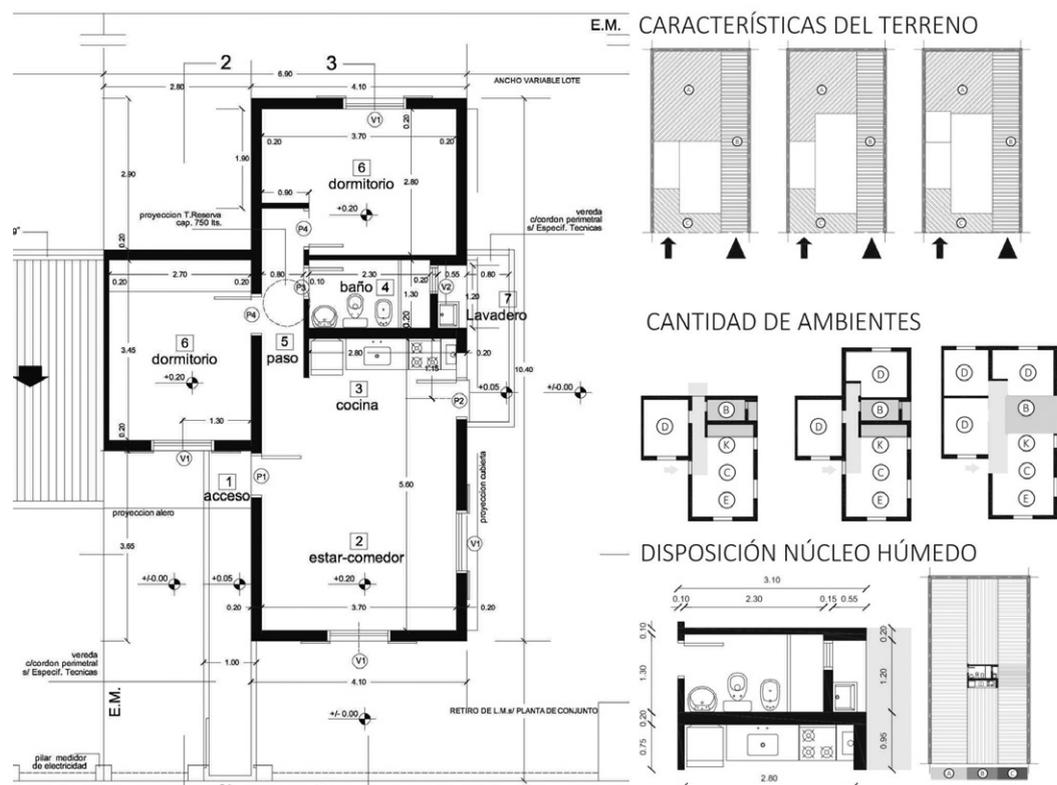


FIGURA 4 | Características tipológicas de la vivienda. Fuente: elaboración propia sobre la base de documentación de la Municipalidad de General Pueyrredón.

Con respecto a las características del entorno de implantación, en el caso del barrio El Martillo se destaca el hecho de que no es una zona anegable, que no posee basal a cielo abierto y no se evidencian allí asentamientos precarios. Las vías de circulación de la zona son calles mejoradas de tierra, la trama urbana es regular de tierra. El barrio posee todos los servicios básicos, con excepción de desagües pluviales y pavimento. En cuanto a la estructura de conjunto, se advierte la ausencia de espacios comunitarios tanto exteriores como interiores. No se observa un área con destino comercial. En cuanto a la conformación del conjunto, las viviendas se encuentran en terreno propio, desarrolladas solo en planta baja. El conjunto está conformado por 143 viviendas: 10 de ellas son de un dormitorio, 85 de dos dormitorios y 48 de tres dormitorios.

De acuerdo con las características del sitio mencionadas se aplicó la grilla de análisis correspondiente al eje «Implantación y Emplazamiento» (Tabla 1).

Funcionalidad y Durabilidad

En el marco de la operatoria Plan dignidad, el prototipo construido por el Estado se constituyó en una tipología compacta con tres variantes realizadas según la demanda de la familia a la cual le asignaron la vivienda. Las mismas son de semiperímetro libre, de un dormitorio, dos y hasta tres dormitorios. La vivienda de un dormitorio cuenta con una superficie cubierta de 45m²; la de dos dormitorios posee una superficie cubierta de 58m²; la de tres dormitorios, de 67m² (Fig. 4).

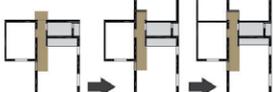
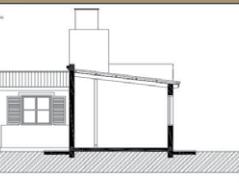
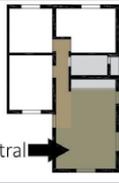
Funcionalidad v Durabilidad			
TEMAS	VARIABLES	INDICADORES	VALORACIÓN
Crecimiento s y ampliacione s.	Crecimiento s sobre el terreno.	Existencia de crecimientos propuestos por el proyecto sobre el terreno.	<p>El Proyecto plantea dos posibles crecimientos sobre el terreno, sumandose dos dormitorios. Por las capacidades del terrenopodrían haber habido mas posibilidades.</p>  <p>MEDIO: Posibilidad limitada de crecimientos propuestas desde el proyecto sobre el terreno.</p>
	Crecimiento s en altura.	Existencia de crecimientos propuestos por el proyecto en altura.	<p>El Proyecto no plantea crecimientos en altura. No hay espacio para un sistemas de escaleras y la cubierta en pendiente dificulta el crecimiento.</p>  <p>BAJO: Imposibilidad de crecimientos a partir del proyecto planteado en altura.</p>
	Disposición de circulacione s y núcleos húmedos.	Posibilidades de crecimientos a partir de la propuesta tipológica.	<p>El grado de las posibilidades de ampliación que permite la tipología, es media, ya que permite 7 módulos y la vivienda sigue teniendolas mismas características de confort.</p>  <p>ALTO: Diversas posibilidades de organizativas y de crecimientos a partir de la propuesta tipológica.</p>
Adaptabilidad ad Funcional.	Diversidad de funciones.	Existencia de espacios neutrales con posibilidad de adaptabilidad.	<p>Los espacios neutrales (aquellos que pueden albergar mas de un actividad) son pocos en relación a la cantidad de ambientes de la tipología.</p>  <p>MEDIO: Limitados espacios neutrales con posibilidad de adaptabilidad y/o cambio de uso.</p>
	Convivencia de más de un grupo familiar.	Grado de privatización de los ambientes.	<p>Dentro del proyecto de vivienda no es posible realizar "otra vivienda" donde convivan mas de un grupo familiar. Es posible que a partir de una ampliación por la disposición de la vivienda en el terreno se genere una "nueva vivienda".</p> <p>BAJO: Imposibilidad de privatización de los ambientes.</p>
	Adición de actividades laborales complemen tarias.	Grado de posibilidades de incorporación de una actividad laboral.	<p>Es posible incorporar actividades laborales en los ambientes que tienen relación directa con la calle, aunque las mismas no estén previstas en el proyecto. En las posibles ampliaciones a su vez es posible la incorporación de actividades completarias.</p> <p>MEDIO: Posibilidad limitada de incorporación de una actividad laboral.</p>

TABLA 2 | Funcionabilidad y Durabilidad. Fuente: elaboración propia.

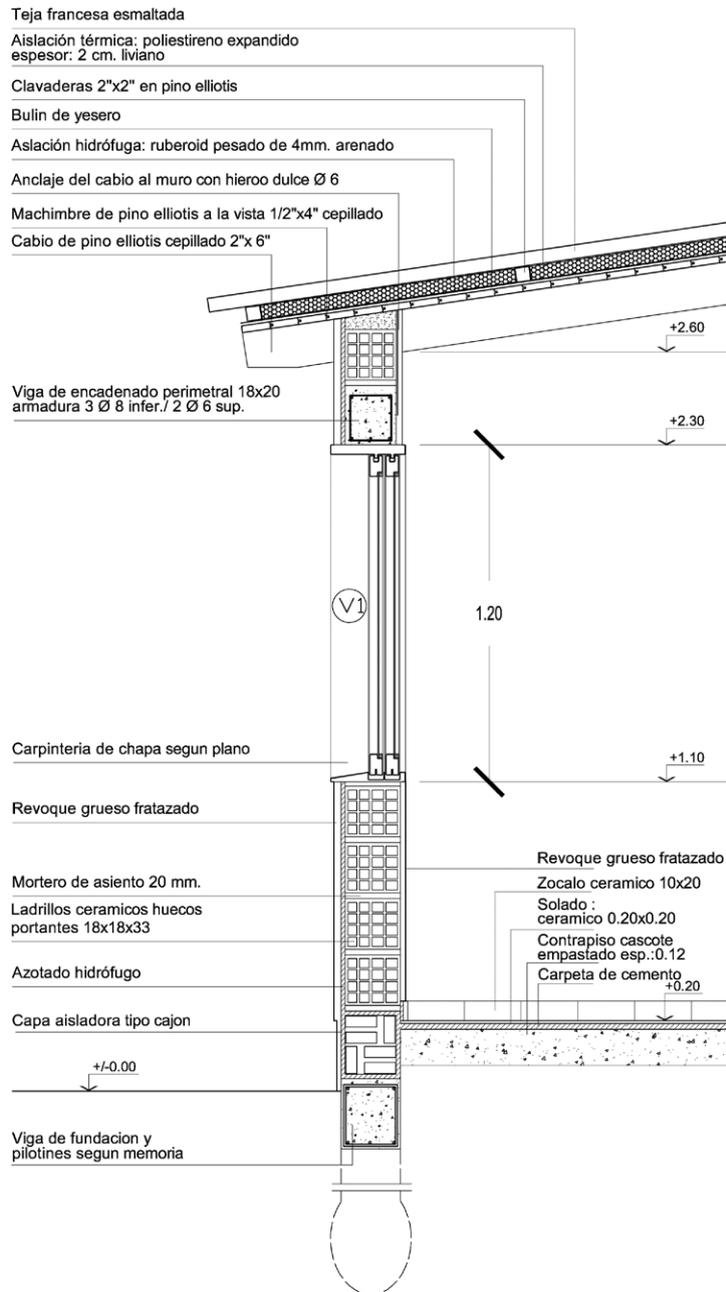


FIGURA 5 | Detalle constructivo de envoltente. Fuente: elaboración propia sobre la base de documentación de la Municipalidad de General Pueyrredón.

Desempeño de la Envolvente v Tecnología			
TEMAS	VARIABLES	INDICADORES	VALORACIÓN
Eficiencia energética.	Aislaciones Térmicas.	Presencia y calidad de aislación térmica de la envolvente completa.	Aunque existen aislaciones térmicas en la cubierta, en el detalle constructivo se evidencia que no se incorporan aislaciones en los muros, y las carpintearías son de chapa y vidrio simple lo que hace que sea un punto crítico dentro de la envolvente donde se podrían generar ganancias o pérdidas energéticas. BAJO: Aislaciones térmicas inadecuadas, de mala calidad o ausencia total de las mismas.
	Aislaciones Hidrófugas.	Presencia y continuidad de la aislación hidrófuga de la envolvente.	La envolvente cuenta con aislación hidrófuga. Existe continuidad de la aislación desde el cimienta hasta el cerramiento vertical, pero ésta se ve interrumpida cuando se encuentra con la cubierta. MEDIO: Aislaciones hidrófugas insuficientes y / o de mala calidad
	Transmitancia térmica de los cerramientos opacos (muros)	Grado de cumplimiento de la norma IRAM 11900.	Al evaluar la transmitancia térmica (K) de los muros exteriores de ladrillo hueco, se obtuvo un resultado de $K=2,08 \text{ W/m}^2\text{K}$, en relación a lo establecido por la normativa para condiciones exteriores, en invierno de 0 C , no cumple con el nivel mínimo establecido que para muros implica tener un K menor a 1,85. BAJO: Incumplimiento de la norma IRAM 11900.
Materialidad y energías renovables.	Origen de los materiales.	Cantidad de materiales de producción local.	Los materiales, en su mayoría, son de producción local. Esto permite su rápido traslado y un menor impacto en el ambiente, ya que la energía que se consume en el transporte es menor.  ALTO: Todos los materiales empleados en las viviendas son de producción local.
	Producción y carac. de los materiales empleados.	Consumo y calidad energética de los materiales.	Dentro de los materiales que aparecen en mayor proporción en la vivienda varios de ellos tienen un bajo contenido energético, como la mampostería de ladrillos huecos, el hormigón y la madera. Sin embargo, también aparecen en las viviendas, el uso de materiales como pinturas plásticas, poliestireno expandido, y acero que si tienen un alto contenido energético. MEDIO: Algunos de los materiales empleados de bajo consumo energético en su producción.
	Energía de fuentes renovables.	Grado de incorporación de mecanismos y/o elementos generadores de energías renovables.	No se observa en la vivienda ningún tipo de tecnología para generar energías de fuentes renovables. A su vez, no contempla la ganancia energética de forma pasiva, utilizando estrategias de diseño en el proyecto de la vivienda. BAJO: Ausencia e imposibilidad de incorporación de algún mecanismo generador de energías renovables.

TABLA 3 | Desempeño de la envolvente y tecnología. Fuente: elaboración propia.

Las viviendas fueron ubicadas en lotes individuales de igual superficie en su mayoría, y van de 175m² a 220m². El acceso peatonal y vehicular se repite en las tres configuraciones. La circulación principal en el interior posee un ancho de 0,80m, lo que puede resultar angosto para el paso de muebles y para la accesibilidad. La disposición del núcleo húmedo es igual en los tres tipos de vivienda. Consta de una barra de cocina de 2,80m de largo, un baño completo y un sector de lavadero semicubierto. Posee ventilación natural mediante aberturas. Por su ubicación en el centro del terreno, este queda dividido en tres secciones para el desarrollo de la vivienda. Aunque en este eje no se buscó hacer foco en la evaluación de la configuración de los núcleos húmedos en detalle, podemos resaltar algunas de las cuestiones negativas que dificultarían el uso de los mismos. A partir de lo visto en el prototipo construido, destacamos el hecho de que los artefactos del baño y la cocina se ubican de un modo que complica la optimización de su uso y desempeño, como, por ejemplo, en cuanto a la posición de la cocina muy cerca de la ventana.

De acuerdo con lo observado en los planos del proyecto, se aplicaron y evaluaron los indicadores correspondientes al eje «Funcionabilidad y Durabilidad» (Tabla 2).

Desempeño de la envolvente y Tecnología

Con la colaboración del municipio de la ciudad de Mar del Plata, se pudo tener acceso a los detalles constructivos de los conjuntos de vivienda social realizados en el Plan Dignidad. En estos se pudieron identificar los materiales y sus espesores empleados en la construcción de las viviendas (Fig. 5), realizada mediante un sistema tradicional húmedo que tiene como estructura principal muros reforzados. Su cubierta es liviana y de techo inclinado; las carpinterías son de aluminio y vidrio común, y las fundaciones se hicieron mediante pilotines unidos por una viga de encadenado. Cabe destacar que el sistema estructural tal como está planteado tiene inconvenientes, ya que la viga que sostiene la cubierta no apoya debidamente sobre el encadenado de hormigón. Otra de las configuraciones con posibles problemáticas es la aislación hidrófuga y su relación

con la viga de fundación. El poder observar las características de la envolvente permite lograr una mejor comprensión para la evaluación de su desempeño energético general.

A partir de esta información se aplicaron los indicadores correspondientes al eje «Desempeño de la envolvente y tecnología» (Tabla 3).

RESULTADOS

Los resultados de la aplicación de indicadores de evaluación de la sustentabilidad a nivel arquitectónico para el caso de estudio seleccionado permitieron distinguir aquellos aspectos en los que las viviendas de interés social tienen un bajo rendimiento de sustentabilidad.

En cuanto al primer eje (Implantación y Emplazamiento), los resultados arrojados muestran en general dos niveles de sustentabilidad. En el tema Sitio y Paisaje se evidencia un alto nivel de sustentabilidad debido al bajo impacto de las viviendas sobre el paisaje natural y el respeto por las características del sitio de implantación. Sin embargo, con relación al tema Orientación y Vientos, el nivel es bajo debido a la poca atención a la buena orientación para aprovechar las ganancias térmicas en invierno y a la falta de mecanismos de protección de las carpinterías para el sol de verano, así como a la ausencia de protección frente a los vientos predominantes en la zona. Con respecto al segundo eje (Funcionalidad y Durabilidad), las viviendas poseen posibilidad de crecimiento y adaptabilidad acotada desde el planteo del proyecto de arquitectura, lo que atenta contra su vida útil para los usuarios que las habitan. La tipología de vivienda podría contemplar otras posibilidades para su crecimiento, pero, al no dejarlas explícitamente indicadas, los usuarios no podrán llegar a buenas resoluciones que se adapten a sus necesidades. En cuanto al último eje (Desempeño de la envolvente y Tecnología), se destaca la falta de implementación de recursos para generar energía renovable, así como las pérdidas de energía que se dan a través de la envolvente debido a la poca aislación de los muros y de las carpinterías, lo que disminuye su nivel de sustentabilidad.

En general, salvo por la relación de las viviendas con el sitio de implantación y el paisaje natural, el caso de estudio analizado tiene un bajo nivel de sustentabilidad arquitectónica. Se evidencia, de todos modos, que muchas de las cuestiones que disminuyen su sustentabilidad podrían solucionarse con recursos sencillos de incorporar. Por ejemplo, la protección frente a los vientos podría resolverse con la incorporación de vegetación. El mismo recurso podría emplearse para proteger las carpinterías más expuestas a los rayos del sol en verano. Sin embargo, otros cambios, como la ubicación de las aberturas hacia orientaciones desfavorables, son más difíciles de llevar a cabo y mucho más costosos.

En conclusión, se reconoce la importancia de evaluar la sustentabilidad de las viviendas sociales con anterioridad a la construcción de los proyectos, dado que de esa forma se pueden identificar las cuestiones que requieren especial atención, implementar alguna modificación al proyecto para tener un mayor rendimiento y evitar costos innecesarios para su rehabilitación una vez construidos. En el caso de las viviendas de interés social, es de especial importancia garantizar su sustentabilidad dadas la gran inversión que se requiere para realizarlas y la dificultad que las familias tienen para acceder a ellas.

Finalmente, se destaca la función que cumplen los indicadores aplicados para la evaluación de la sustentabilidad, ya que permiten identificar diferentes cuestiones previamente a la construcción. Estos son factibles de mejorar, pero también pueden aplicarse para una evaluación luego de la realización de los proyectos, para observar la evolución de su sustentabilidad con las modificaciones que puedan haber surgido del uso por parte de los habitantes de las viviendas. Aunque en este trabajo el foco de la evaluación se centró en el proyecto arquitectónico, la aplicación de los indicadores para el análisis de la sustentabilidad debería contemplarse, asimismo, para estudiar las características de los conjuntos de vivienda social a escalas barrial y urbana. ■



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASIS, S.; STIVALE, S.; FALABELLA, M.T. (2014):** Mejoramiento de las condiciones medioambientales de la vivienda social de Mar del Plata a partir de la implementación de metodologías de ACV. I+A Investigación + Acción, (16).
- BARRETO, M.A.; BENITEZ, M.A. & PUNTEL, M.L. (2013):** Vivienda social y estrategias de supervivencia. Soluciones adecuadas a partir de un estudio de caso. INVI, (84), 19–57.
- BERTUZZI, H. (2016):** Hacia una arquitectura adaptable. Estrategias y Recursos proyectuales para la vivienda de interés social en altura. Mar del Plata: UNMDP, Editorial Martín.
- CZAJKOWSKI, J. y GÓMEZ, A. (2009):** Arquitectura Sustentable. 1ª ed. Buenos Aires: Arte Gráfico Editorial Argentino.
- DE GARRIDO, L. (2012):** Un nuevo paradigma en arquitectura. Barcelona: Instituto Monsa Ediciones.
- DÍAZ VARELA, M.J. y TOMADONI, M. (2016):** Evaluación de la sustentabilidad a nivel arquitectónico de viviendas de interés social. (Póster) Primer Premio ARQUISUR, Investigadores en Formación. Concepción, Chile: ARQUISUR.
- TOMADONI, M. y DÍAZ VARELA, M.J. (2017):** Sustentabilidad en la vivienda de interés social en Mar del Plata: una metodología para su evaluación a partir de indicadores. I+A (en prensa). Universidad Nacional de Mar del Plata.
- SINGH, R.; MURTY, H.; GUPTA, S. y DIKSHIT, A. (2009):** An overview of sustainability assessment methodologies. Ecological Indicators, 9(2), 189–212.
- TORRES CANO, M.; Dimarco, J.A.; Dimarco, L.; Leiva, M.E.; Presman, I.; Tauguinás, C. Colaboradores: Putallaz, J.; Bianchi, H. (2001):** Rehabilitación de conjuntos Habitacionales. Mar del Plata: UNMDP.

Normas

IRAM, Norma 11603. Acondicionamiento Térmico de Edificios. Argentina.

IRAM, Norma 11900. Etiquetado de Eficiencia Energética de calefacción para edificios. Argentina.

Sitios web

Aplicación web IRAM 11900. <https://www.se.gob.ar/aplicativoweb-iram11900/login.php>

WINDFINDER website. <https://www.windfinder.com/forecast/>

WUNDERGROUND website. <https://www.wunderground.com>