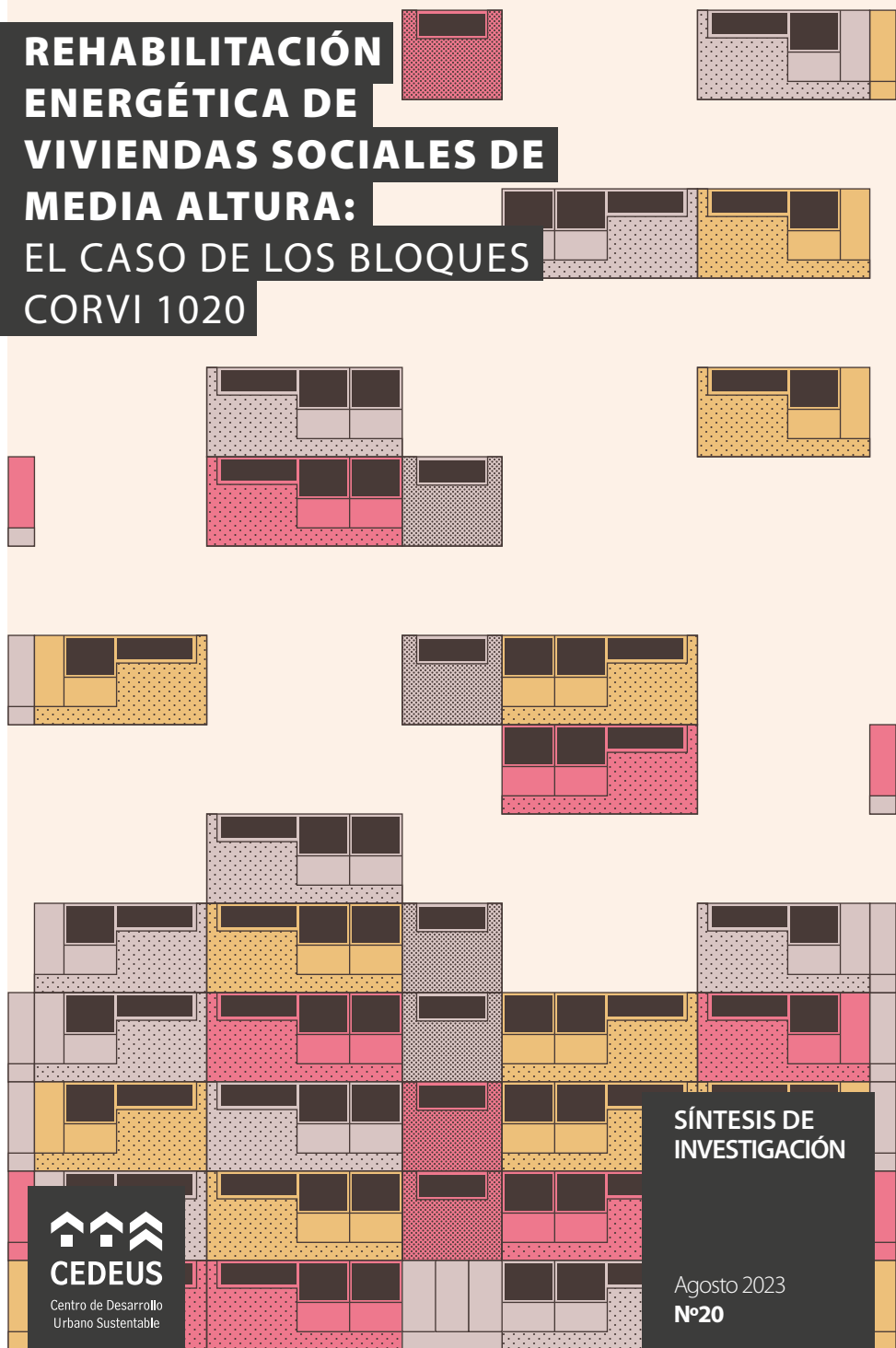


REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDAS SOCIALES DE MEDIA ALTURA: EL CASO DE LOS BLOQUES CORVI 1020



SÍNTESIS DE
INVESTIGACIÓN

Agosto 2023
Nº20

REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDAS SOCIALES DE MEDIA

ALTURA: EL CASO DE LOS BLOQUES CORVI 1020

© Centro de Desarrollo Urbano Sustentable
CEDEUS

Autores

Equipo Proyecto Energía:

Gilles Flamant

Waldo Bustamante

Cristián Schmitt

Víctor Bunster

César Osorio

Diseño

Nicolás Gutiérrez

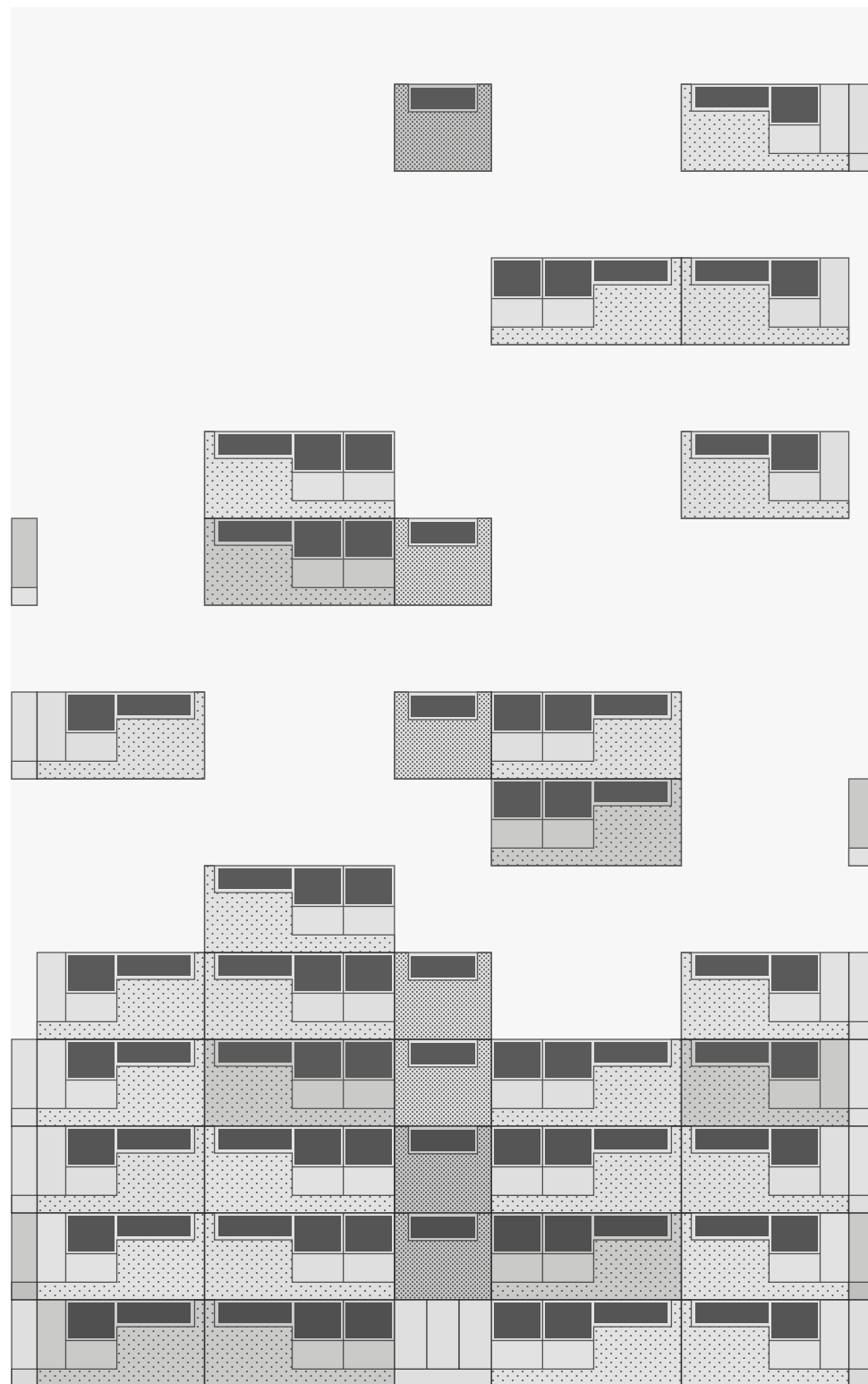
Cómo citar este documento:

Flamant, G., Bustamante, W., Schmitt, C., Bunster, V., Osorio, C., (2023). Rehabilitación energética de viviendas sociales de media altura: El caso de los Bloques Corvi 1020.

Síntesis de Investigación N°20. Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, Santiago.
<https://doi.org/10.7764/cedeus.si.20>



Atribución-NoComercial 4.0
Internacional (CC BY-NC 4.0)
Primera edición
Agosto 2023 / N°20



PUNTOS CENTRALES

Esta investigación evalúa los impactos energéticos y medioambientales asociados a distintos escenarios de rehabilitación energética de los bloques CORVI 1020, edificios emblemáticos de vivienda social construidos en gran número en Chile entre 1968 y 1978.

Se demostró que la solución basada en una envolvente del edificio con altas prestaciones térmicas superaba a otros escenarios tanto en términos de demanda de energía para la calefacción de la vivienda como de energía primaria y emisiones de carbono totales del ciclo de vida del edificio.

Este estudio contribuye al desarrollo de las políticas públicas para mejorar la calidad de vida y las prestaciones medioambientales de viviendas sociales —tanto nuevas como en rehabilitación— desde una perspectiva multivariable.



Construcción Casa Corvi, sin lugar, 1968 [Fotografía], colección Jack Ceitelis Fotógrafo, 1968, Archivo Enterreno (<https://www.enterreno.com/moments/construccion-casa-corvi-sin-lugar-1968>). Reconocimiento - No Comercial (by-nc)

CONTEXTUALIZACIÓN DEL TEMA Y PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Según el Censo del año 2017, el total de viviendas existentes en el país alcanza a 6.5 millones. Más del 70% de estas viviendas se construyeron previo al año 2000, cuando se hizo obligatorio el uso de aislamiento térmico en las cubiertas de casas y de edificios residenciales. Lo que explica que, según las cifras de la OCDE, menos de 2 % de las viviendas se consideran eficientes desde el punto de vista energético (OECD-LEED, 2014). Las viviendas sociales no son una excepción. En 2016, el país contaba con 1.626 conjuntos habitacionales de vivienda social en altura, conformados por un total de 350.880 departamentos (MINVU, 2017a). Varios estudios han evidenciado deficientes prestaciones térmicas de la envolvente de las viviendas sociales a lo largo del país, generando problemas de condensación superficial en muros, altas pérdidas de calor en invierno y bajos niveles de confort térmico para sus ocupantes. Además, las viviendas sociales muestran severos problemas de calidad del aire interior (con altos contenidos de humedad y contaminación intradomiciliaria), lo que afecta la salud de sus habitantes.

Lo anterior da cuenta del enorme desafío existente y la necesidad de realizar una rehabilitación de las viviendas existentes con el fin de conseguir adecuados estándares de habitabilidad, mejor bienestar y calidad de vida para sus habitantes. En 2017, nace oficialmente el Programa de Regeneración de Conjuntos Habitacionales de Viviendas Sociales del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), dentro de cual, junto a otras intervenciones de mejoramiento urbano, se considera la rehabilitación de viviendas sociales en el

país, en respuesta a la necesidad urgente de mejorar las condiciones de vida de sus ocupantes (MINVU, 2017b). Dentro de los edificios residenciales que se han intervenido hasta el momento, prevalecen la tipología de “Bloques C”, viviendas sociales multifamiliares construidas de forma extensiva desde los años 80 en todo el país. Se ha demostrado que es posible mejorar significativamente el desempeño térmico de este tipo de edificio; sin embargo, las importantes variaciones en su diseño son uno de los obstáculos para el desarrollo de soluciones estandarizadas (Bustamante et al., 2020).

Los bloques CORVI 1010 y 1020 son edificios emblemáticos de vivienda social que presentan características únicas para el estudio y la aplicación de estrategias de rehabilitación. Entre 1968 y 1978 se construyeron más de 2.000 unidades de este tipo de edificios con idénticas características arquitectónicas en todo el país, pero concentrándose principalmente en las zonas central y sur. Estos tienen cuatro pisos de altura con cuatro departamentos por piso y una superficie construida de 76 m² para el departamento con orientación nororiental, y 67 m² para los otros tres. La envolvente de los bloques se caracteriza por un bajo desempeño térmico, con muros sin aislación térmica y con ventanas de vidrio simple y marcos de acero, independientemente de la ciudad donde se encuentran localizados. Esta situación es preocupante dado que estos edificios están ocupados actualmente por cerca de 140.000 personas.

En la investigación realizada, y que se resume en el presente documento, se evaluaron los impactos energéticos y ambientales de una serie de estrategias de rehabilitación energética de los bloques CORVI 1020, de tal manera de mejorar la calidad de vida de sus habi-

tantes (Flamant et al., 2022). Se utilizaron simulaciones energéticas del edificio y evaluaciones del ciclo de vida para evaluar tres escenarios de rehabilitación en cuatro condiciones climáticas distintas del país, incluyendo el mejoramiento térmico moderado (MPL) y de alto nivel (HPL) de la envolvente, adaptado a cada clima analizado. También se evaluó un caso de rehabilitación consistente en una ampliación adosada al edificio existente sin comprometer su estructura original (estrategia 'add-on'), contando también con una redistribución de los espacios interiores y la adición de 2 invernaderos (sunspaces) (ExtC) (figura 1).

En la tabla 1 se muestran los niveles de aislación térmica (poliestireno expandido con conductividad térmica de 0.039 W/mK) y de permeabilidad al aire de la envolvente en los dos primeros escenarios MPL y HPL. Los del escenario ExtC se sitúan entre MPL y HPL. En todos los casos, se asumió la presencia de un sistema de ventilación mecánico doble flujo con recuperador de calor. Se usaron tres criterios de evaluación: demanda de energía para la calefacción del departamento, energía primaria total (energía incorporada en los materiales de construcción utilizados para la rehabilitación + energía para la calefacción) y emisiones de CO₂ totales en el ciclo de vida del edificio y confort térmico en verano.

Tabla 1: Escenarios de rehabilitación MPL y HPL en cuatro ciudades de Chile

Escenario	Ciudad	Muros (cm aislante)	Techo (cm aislante)	Ventana	Infiltr. Aire (h ⁻¹)
Moderado (MPL)	Antofagasta	-	-	-	-
	Santiago	4 cm	9 cm	Termopanel	0.5
	Concepción	8 cm	11 cm	Termopanel	0.5
	Punta Arenas	10 cm	14 cm	Termopanel	0.5
Alto (HPL)	Antofagasta	-	-	-	-
	Santiago	7 cm	12 cm	Termopanel low-e	0.2
	Concepción	12 cm	14 cm	Termopanel low-e	0.2
	Punta Arenas	15 cm	18 cm	Termopanel low-e	0.2

Fuente: Elaboración propia.

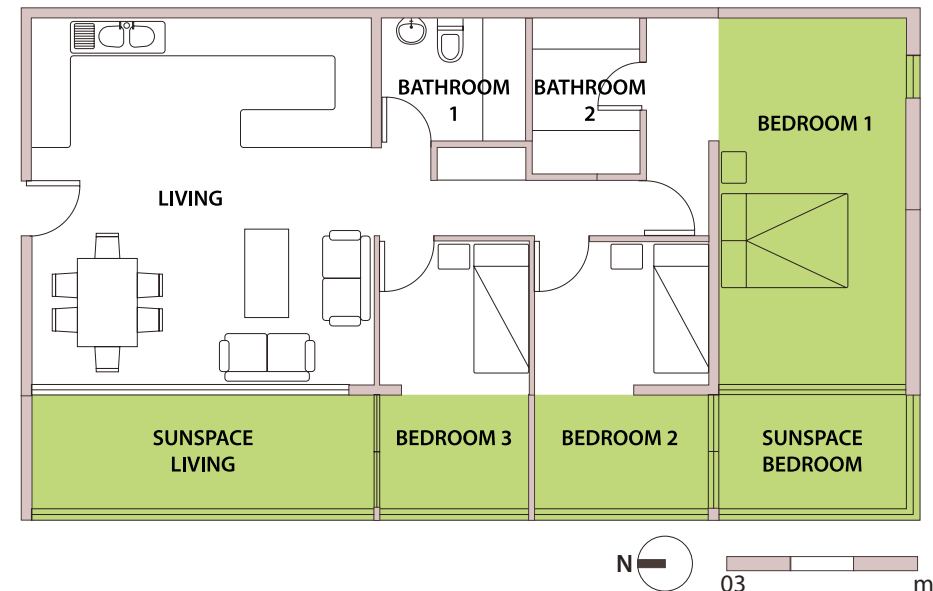
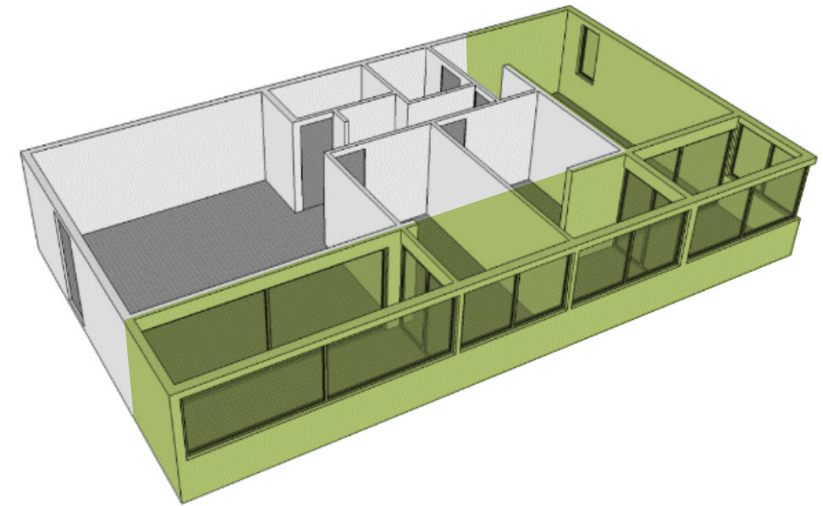


Figura 1: Modelo del departamento contando con ampliación, con una superficie total construida de 76 m² (67 m² originalmente). Se indica en color verde la ampliación. Fuente: Elaboración propia.

PRINCIPALES RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Demanda de energía para la calefacción de los departamentos

Las demandas de calefacción en los diferentes escenarios se determinaron con simulaciones en régimen dinámico con el programa *DesignBuilder*. En la figura 2 se muestra la demanda de calefacción anual estimada por m² de superficie de piso, de un departamento ubicado en el tercer piso con orientación sureste, para cada escenario de rehabilitación energética. Aplicando los niveles de aislamiento térmico y hermeticidad prescritos actualmente por las autoridades públicas en la renovación de viviendas sociales (escenario MPL), la demanda de calefacción se reduce drásticamente en un 76% y 84% en comparación con el edificio original (*Baseline*), para las ciudades de Santiago y Concepción respectivamente, alcanzando a valores de unos 10-20 kWh/m² al año, lo que es similar a uno de los criterios del estándar *PassivHaus* (15 kWh/m² al año). El escenario HPL de alto nivel de desempeño energético permite incluso reducir la demanda de calefacción a casi cero. En el caso de Punta Arenas – con condiciones climáticas más severas - el escenario HPL permite una reducción del 91% de la demanda de calefacción en comparación con el edificio original. En Antofagasta, debido a sus condiciones climáticas favorables, hay poca demanda de calefacción, incluso sin ninguna medida de rehabilitación. La demanda de calefacción en el escenario ExtC también se reduce drásticamente en comparación con el edificio original hasta un nivel situado entre los dos escenarios MPL y HPL.

Confort térmico en verano

El estudio ha revelado que se deben aplicar estrategias pasivas en verano para evitar un sobrecalentamiento intolerable en los espacios interiores. Cuanto más aislado y hermético es el edificio, mayor es el riesgo de sobrecalentamiento. El problema es especialmente crítico en los dormitorios durante las horas de sueño en la noche. En Santiago, el uso de protecciones solares exteriores y una ventilación intensiva durante las horas más frías del día – y si posible durante la noche - son esenciales para garantizar un confort térmico aceptable. En Concepción y Antofagasta, el uso de cortinas interiores de color claro, además de una ventilación intensiva en las horas menos calurosas del día, es suficiente. Debido a sus condiciones climáticas más frías, no se observó ningún sobrecalentamiento en Punta Arenas.

Análisis de ciclo de vida del edificio

En la figura 3 se muestra la energía primaria total del ciclo de vida de los edificios y las emisiones de dióxido de carbono equivalentes de los tres escenarios de rehabilitación. El estudio reveló que el escenario HPL superó a los demás en todas las ciudades. La energía incorporada añadida en el material de aislación térmica adicional en comparación con el caso MPL se compensa ampliamente por la disminución del consumo de calefacción a lo largo del ciclo de vida del edificio. Todos los nuevos materiales necesarios para la ampliación del edificio (ExtC) aumentan significativamente la energía incorporada y las emisiones de carbono. No obstante, la carga medioambiental total del ciclo de vida sigue siendo significativamente menor que en el caso del edificio original.

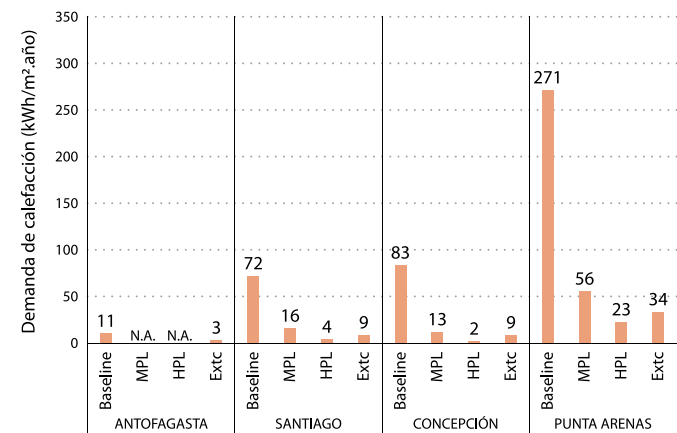


Figura 2: Demanda de calefacción de un departamento rehabilitado según los distintos escenarios investigados (kWh/m².año). "Baseline" se refiere al edificio original existente. Fuente: Elaboración Propia.

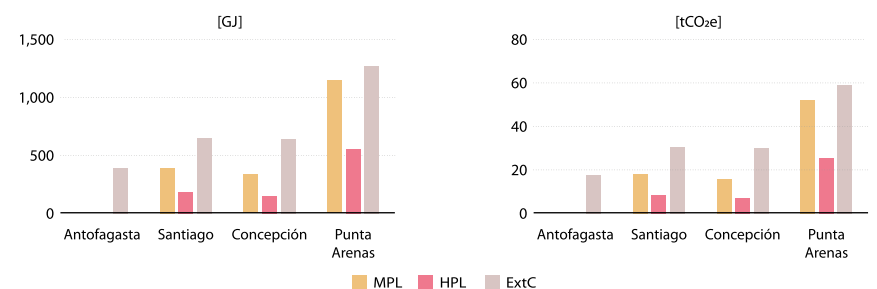


Figura 3: Energía primaria total del ciclo de vida (izquierda) y emisiones de carbono (derecha) para los tres escenarios de rehabilitación. Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

Los CORVI 1010 y 1020 son edificios emblemáticos de vivienda social que están ocupados hoy por cerca de 140.000 personas. Su envoltente original -dado que es de muros de hormigón armado y ventanas de vidrio simple - es de bajo desempeño térmico y, además, no considera las condiciones climáticas del lugar donde están construidos. La forma sencilla de estos edificios y sus idénticas características arquitectónicas se prestan muy bien para la rehabilitación energética a gran escala utilizando soluciones técnicas conocidas, replicables y disponibles a nivel nacional.

Esta investigación demuestra que una estrategia de rehabilitación de los edificios CORVI 1020 basada en requisitos de desempeño energético más altos que los especificados hoy por las autoridades públicas para intervenciones de este tipo en viviendas sociales, es totalmente recomendable desde el punto de vista medioambiental. No sólo minimiza la demanda de energía para la calefacción, sino que también reduce las cargas ambientales totales del ciclo de vida del edificio.

Para no comprometer el confort de los habitantes en verano, toda intervención de rehabilitación debe integrar imperativamente protecciones solares y se recomiendan estrategias de ventilación intensiva para limitar el riesgo de sobrecalentamiento.

La adición de un nuevo volumen a estos departamentos existentes ofrece una superficie habitable más adaptada a las necesidades de las familias numerosas. Todos los nuevos materiales necesarios para dicha

ampliación representan un aumento de la energía incorporada y de las emisiones de carbono, pero la carga medioambiental total del ciclo de vida sigue siendo significativamente inferior a la del edificio original no reacondicionado.



Bloques Corvi 1020. Fuente: Cristián Schmitt.

REFERENCIAS

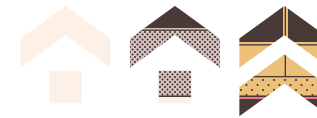
Bustamante, W., Bertolini, E., Melano, M., Romeo, E., Schmitt, C., & Serra, V. (2020). *Regeneration strategies on social housing in Chile: From demolition to transformation between past, present and future.* 8th Euro-American Congress Construction Pathology, Rehabilitation Technology and Heritage Management.

Flamant, G., Bustamante, W., Schmitt, C., Bunster, V., & Osorio, C. (2022). *Thermal and environmental evaluation of mid-rise social housing retrofit under different climate conditions.* Journal of Building Engineering, 46, 103724. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.103724>

MINVU. (2017a). *Catastro Nacional de Condominios Sociales 2016.* Comisión de Estudios Habitacionales y Urbanos.

MINVU. (2017b). *D.S. N° 18. Programa de regeneración de conjuntos habitacionales de viviendas sociales.* In Ministerio de Vivienda y Urbanismo (DS 18).

OECD-LEED. (2014). *Chile´s Pathway to Green Growth: Measuring progress at local level.* https://www.oecd.org/cfe/leed/Green_growth_Chile_Final2014.pdf



SÍNTESIS DE INVESTIGACIÓN
