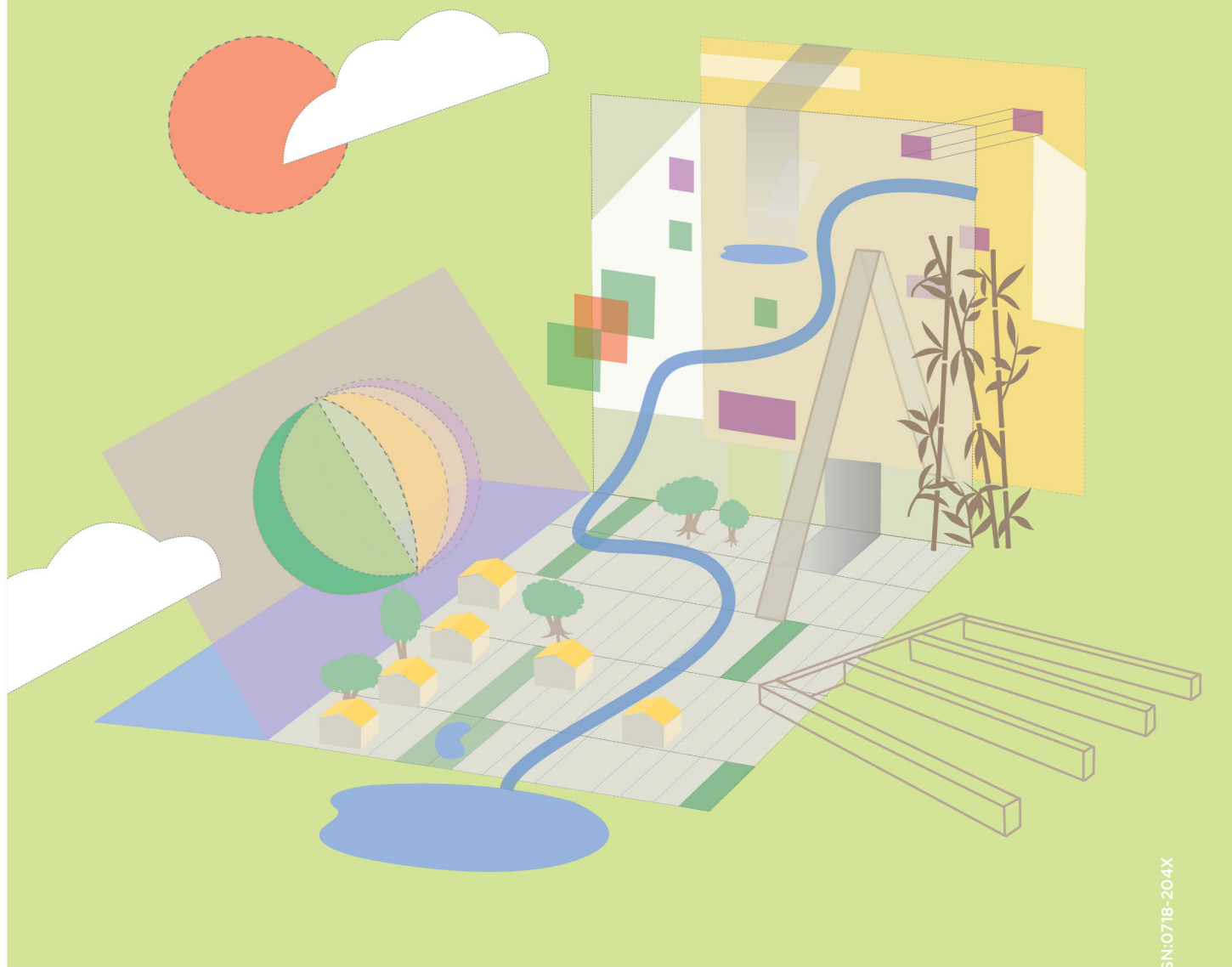




ARQUITECTURA / URBANISMO / SUSTENTABILIDAD



36

El universo científico-discursivo torno al concepto urbano de Master Plan. Caso de estudio, SCOPUS, 2003-2023 • **Estrategias y prácticas de autogestión como fortalecimiento de la planificación urbana en temuco** • Partición Modal de la metrópolis de Mendoza, Argentina y la construcción de una ciudad compacta • **Análisis del ciclo de vida de un edificio público ambiental** • Etiquetado de una vivienda social en clima templado cálido • **Tecnologías de envolvente liviana en la producción de vivienda social pública. Estudio de calidad térmica y confort en Mendoza, Argentina** • Lineamientos de arquitectura vernácula y ecológica quinchabambú para el turismo, San Pedro de Coris • **Diseño arquitectónico para la recuperación y habilitación de la casa Haverbeck, el constante debate de la inserción de lo nuevo en lo antiguo** • Desafíos en la Conservación del Patrimonio Minero: Sitios del Camino Real de Tierra Adentro • **Ciencia y paisaje. Las miradas de Francisco Vidal Gormaz y Marianne North en la construcción de las imágenes del sur de Chile en el siglo XIX** • "Me desplazo y pienso como un arquitecto dentro del mundo del arte" Entrevista al arquitecto y artista Alfredo Jaar

AUS 36

Revista AUS / Número 35 Revista AUS es una publicación académica de corriente principal perteneciente a la comunidad de investigadores de la arquitectura y el urbanismo sostenibles, en el ámbito de las culturas locales y globales. La revista es semestral, cuenta con comité editorial, y sus artículos son revisados por pares en el sistema de doble ciego.

Representante legal y Rector Hans Richter B. **Directora/Editora** Alejandra Schueftan H. **Comité Editorial** Dr. Leonardo Agurto, Dra. Karen Andersen, Dr. Pedro Araya, Dra. Tirza Barriá, Dr. Alex Becker, Dr. Andrés Horn, Dra. Laura Rodríguez, Dra. Virginia Vázquez, Dr. Antonio Zumelzu, **Editores invitados** Dr. Antonio Zumelzu, Dra. Marie Geraldine Herrmann-Lunecke **Secretaría**

Pamela Pérez **Colaboradores de este número** Santiago Quesada-García, María Paulina Ibieta Illanes, Zamir Bugueño-Fuentes, Arturo Orellana, Magdalena Vicuña, Felipe Link, Adonay Perrozzi, Catalina Marshall, Ricardo Truffello, Andrés Señoret, Jorge Vergara-Vidal, Gabriel Espinoza-Rivera, Ailen Suyai Pereyra, María Cecilia Marengo, Mekherbeche Yousra, Hamouine Abdelmadjid, Dib Bellkacem, Natalia Toledo Hernández, Sergio Baeriswyl Rada, Alción Alonso-Frank, María Celina Michaux, Ricardo Carcelén González, José M. López Martínez, Edith Aroca Vicente, Fernando M. García Martín, Macarena Barrientos Díaz, Claudio Araneda Gutiérrez, Roberto Goycoolea Prado **Diseño** www.elministerio.cl **Diagramación** Pedro Díaz **Diseño de portada** Angélica Geisse **Revisión de estilo y traducciones** Irene Alvear **Versión online** www.ausrevista.cl **Institución Editora** Universidad Austral de Chile. Facultad de Arquitectura y Artes, Instituto de Arquitectura y Urbanismo. Edificio Ernst Kasper, Avenida Elena Haverbeck s/n, Campus Isla Teja, Valdivia, Chile. Teléfono: 00-56-63-2293464 **Correo electrónico** ausrevista@uach.cl **Indexaciones** Scopus, Redalyc, Actualidad Iberoamericana, Google Académico, Revistas electrónicas Uach, Latindex.

índice

04

Arquitectura, dictadura y políticas culturales. Las bienales de los años setenta y la tensión de la arquitectura chilena entre nacionalismo e internacionalización
Fernando Carvajal-Riquelme,
Fernando Portal

43

Continuidad verde y movilidad urbana. Nuevas lecturas
Luisa Alarcón-González,
Francisco Montero-Fernández

90

Dimensionamiento de parasoles según zonas bioclimáticas en Perú
Martin Wieser, Gabriela López-Alonso, María-Fernanda Flores, Milagros Aquino, Francisco Guerra, Patricia Moreno

15

¿Qué forma debe tener una iglesia? A propósito de algunas reflexiones de Luis Moya
Esteban Fernández-Cobián

53

Prácticas de diseño en la Tierra Indígena Río Gregorio en la Floresta Amazónica brasileña
María Ayara Mendo-Pérez

99

Evaluación de demanda energética y confort térmico en escenarios de cambio climático para vivienda tropical: caso de San Andrés y Providencia, Colombia
Anna Gabriela Ramírez-Cuastuza,
Oscar Mauricio Alarcón-Rodríguez

25

Lo culto y lo oculto. El rol de lo vernáculo en la historia de la arquitectura chilena
Diego Andrés González-Carrasco

63

Un cambio de paradigma en la arquitectura escolar: espacios flexibles en escuelas rurales
Beatriz Piderit-Moreno, Javiera Leighton, Constanza Ipinza-Olatte

108

Estudio comparativo de estrategias pasivas para favorecer el confort térmico en viviendas multifamiliares en climas cálidos: Ricaurte, Colombia
Brandon Steven Lara-Zamudio,
Carolina M. Rodríguez, María Camila Coronado-Cabrera

34

Un régimen de referencias. Regularidad y variación en los colectivos de vivienda en altura de CORVI
Jorge Vergara Vidal, Andrés Anguita Díaz, José Becerra Ibañez

74

Desempeño ambiental y percepción social de una edificación con certificación ambiental. Estudio de caso del hotel de tres estrellas en Miraflores, Ciudad de Lima, Perú
Milagros Defilippi-Shinzato, Luz Castañeda-Peréz, Lizbeth Rodríguez-Cerrón, Alexandra Watanabe-Takayama, Daniel Holguín-Defilippi, Joaquín Mantilla-Huertas, Alexis Dueñas-Dávila

121

La belleza de la austeridad. Una conversación sobre el diseño de Fabio Cruz Prieto
Igor Fracalossi



Esta obra está bajo una licencia Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> o envíe una carta a Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.

Enfoques teóricos y prácticos para un entorno construido sostenible

Dra. Alejandra Schueftan Hochstetter

Directora / Editora Revista AUS
Instituto de Arquitectura y Urbanismo,
Universidad Austral de Chile



Derechos de autor: Vásquez, V. 2023

El número 36 de la revista AUS presenta una variedad de trabajos que abordan la escala urbana, desde el análisis de conceptos y discursos hasta estrategias de planificación y prácticas de autogestión. Napadensky y Ugarte exploran el universo científico-discursivo en torno al concepto de “plan maestro”, identificando dos tensiones principales a nivel global. La primera se encuentra entre quienes consideran los planes maestros como herramientas para la sostenibilidad ambiental y la participación social, y quienes no. La segunda tensión surge entre una minoría que aboga por mayor regulación para alcanzar dichos objetivos y una mayoría que duda de esta relación. Por su parte, Bondis-Luna analiza los campamentos en la ciudad de Temuco, Chile, y la forma en que estos desarrollan diversas estrategias y prácticas de autogestión territorial. El autor concluye que la planificación tradicional los ve como un conflicto urbano más, invisibilizando sus competencias y capacidades para autogestionar su habitabilidad y el desarrollo urbano. Arboit *et al.* estudian la relación entre movilidad y forma urbano-edilicia, un desafío en ciudades situadas en zonas áridas con riesgos que amenazan su habitabilidad y sostenibilidad. El estudio del Área Metropolitana de Mendoza, Argentina, destaca la necesidad de avanzar hacia una ciudad compacta y sostenible, con más espacios peatonales y verdes recuperados del uso vehicular, además de mejorar la normativa para una planificación integrada de la movilidad. También se aborda la sostenibilidad en distintos tipos de edificaciones, incluyendo estrategias bioclimáticas, tecnologías, certificaciones y el uso de materiales sustentables en la arquitectura vernácula. Alvarez y Kurbán analizan el ciclo de vida (ACV) de un edificio público sustentable en la zona árida de San Juan,

Argentina, concluyendo que es fundamental sistematizar la información energética de los edificios públicos para alcanzar mayores niveles de confiabilidad y mejorar la eficacia de los softwares aplicables al ACV. Sánchez y Sulaiman realizan un análisis comparativo de una vivienda social bioclimática en Córdoba, Argentina, en sus versiones convencional y bioclimática; concluyen que el sistema de etiquetado de viviendas permite obtener resultados útiles para analizar el comportamiento de las envolventes en diferentes estaciones y, si es necesario, implementar tecnologías eficientes y sostenibles para lograr un ambiente confortable. Balter analiza distintas tecnologías de envolvente liviana en la producción de vivienda social pública en Mendoza, Argentina, demostrando que los sistemas livianos industrializados pueden mejorar la calidad térmica y el confort ambiental interior, siempre que se parta de un diseño adecuado.

Las estrategias de sostenibilidad también se vinculan con los aspectos patrimoniales, revelando la vulnerabilidad y los riesgos a los que están expuestos, así como su potencial histórico, cultural y técnico. Cerrón y Pirca proponen lineamientos de arquitectura vernácula y ecológica en quinchabambú para el pueblo andino San Pedro de Coris en Perú, enfocándose en la conservación, la protección y el fomento del patrimonio natural y cultural para el desarrollo del turismo. Arentsen *et al.* analizan la casa Haverbeck, en Valdivia, Chile, utilizando metodologías y técnicas de restauración arquitectónica para diagnosticar elementos estructurales, revestimientos y ornamentos, y elaborar criterios para su recuperación. En México, Sánchez-Dajjala *et al.* examinan el patrimonio industrial minero en los antiguos Reales de Minas del Camino Real de Tierra

Adentro, revelando una situación insostenible debido a regulaciones medioambientales que ignoran su dimensión social y cultural, pero con gran potencial para revitalizarse mediante el reuso adaptativo y contribuir al desarrollo integral de las comunidades afectadas.

Por su parte, Booth aborda el estudio histórico del paisaje del sur de Chile a través de dos miradas complementarias basadas en el trabajo científico. Los casos del hidrógrafo y naturalista Francisco Vidal Gormaz y de la pintora y botánica Marianne North permiten comprender cómo se definieron las percepciones estéticas que conformaron el canon del paisaje del sur de Chile. Esto se logra mediante relatos que reflejan las emociones de los observadores y registros visuales en dibujo, litografía, cartografía y pintura botánica.

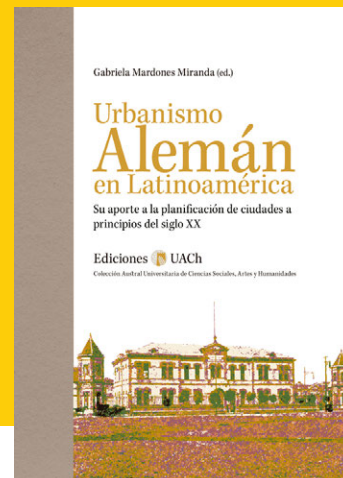
Finalmente, la entrevista de Mardones al arquitecto y artista Alfredo Jaar explora la continuidad entre la arquitectura y el arte contemporáneo, analizando las problemáticas que revelan sus obras, los límites entre disciplinas, su relación con el medio artístico en Chile y el impacto del arte en un mundo en crisis.

El número 36 de la revista AUS presenta una diversidad de perspectivas y enfoques sobre la sostenibilidad urbana y arquitectónica, demostrando que la integración de conocimientos y prácticas interdisciplinarias es esencial para abordar los desafíos contemporáneos y futuros. Al destacar tanto la teoría como la aplicación práctica, este número no solo enriquece el debate académico, sino que también proporciona herramientas y estrategias valiosas para que profesionales y comunidades puedan contribuir a la resiliencia de nuestras ciudades y edificaciones. ▲●●

NOVEDAD EDICIONES UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

Urbanismo alemán en Latinoamérica

Su aporte a la planificación de ciudades a principios del siglo XX



RESEÑA:

Si bien la arquitectura alemana forma parte de los cascos históricos de muchas ciudades en Latinoamérica —como producto de la influencia de la colonización en el siglo XIX— no es mucho lo que se conoce respecto a sus aportes en materia de urbanismo para la planificación de ciudades que hoy son testimonio de la creatividad de influyentes arquitectos y urbanistas del viejo continente. Las ideas de Joseph Stübben, Werner Benno Lange, Werner Hegemann y Hannes Meyer, entre otros, dejaron huellas en Ciudad de México, Porto Alegre, Lima, Santiago de Chile, Osorno, Montevideo, Rosario y Mar del Plata.

El urbanismo, o *der Städtebau*, entendido como la ciencia de la planificación y extensión de las ciudades, se originó a raíz de los problemas acarreados por la revolución industrial, casi sincrónicamente en distintos países de Europa entre fines del siglo XIX y principios del XX. Las soluciones planteadas por los especialistas alemanes resultaron ejemplificadoras y fueron importadas, directa o indirectamente, a las escuelas profesionales y gobiernos latinoamericanos para su puesta en práctica. La académica e investigadora Gabriela Mardones, desde la Universidad Austral de Chile, convocó a diversos especialistas en la materia para aunar en esta obra la historiografía de lo acontecido aquellos años en distintas ciudades de nuestro continente, develando cautivadoras historias y datos relevantes que permiten hoy valorar y redescubrir aspectos desconocidos de nuestro pasado urbanístico.

GABRIELA MARDONES MIRANDA (ed.)

Arquitecta, magíster en Historia y Crítica de la Arquitectura, el Urbanismo y el Diseño; actualmente doctoranda en Teoría e Historia de la Arquitectura en la Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona. Se desempeñó como docente del Instituto de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Austral de Chile, ha publicado diversos artículos en revistas científicas siendo su línea de investigación la historia de la arquitectura y el urbanismo en Chile. Sus últimos trabajos de investigación analizan la historia de la arquitectura desde una perspectiva feminista.

COAUTORES:

Andrés Ángulo (Chile), Carlos Baldoira (Uruguay), Celia Ferraz de Souza (Brasil), Fernando Gandolfi (Argentina), Georg Leidenberger (México), Inés Martina Lersch (Brasil), Gabriela Mardones (Chile), Gian Piero Chereubini (Chile), Fredy Quispe Aguilar (Perú), Ana María Rigotti (Argentina), Gerardo Sánchez Ruiz (México) y Hugo Weibel (Chile).

FICHA TÉCNICA

Título: Urbanismo alemán en Latinoamérica

Subtítulo: Su aporte a la planificación de ciudades a principios del siglo XX

Autora: Gabriela Mardones (ed.)

Materia: Urbanismo y arte paisajístico / Historia de la arquitectura

Colección: Austral Universitaria de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades

ISBN: 978-956-390-254-9

Precio Venta Público: \$14.900.-

ISBN digital: 978-956-390-268-6

Precio eBook: 7.99 US

Páginas: 304

Tamaño: 24 x 17 cm

Año: 2024

www.catalogo.edicionesuach.cl

Esta publicación contó con referato externo aprobado por el Consejo Editorial de Ediciones Universidad Austral de Chile.



Proyecto financiado por el Fondo Nacional de Fomento del Libro y la Lectura 2024.

- ▲ **Palabras clave/** Campos discursivos, encuadres comunicacionales, regulación, normativa.
- ▲ **Keywords/** Discursive fields, communication frames, regulation, norms.
- ▲ **Recepción/** 31 de enero 2024
- ▲ **Aceptación/** 04 de junio 2024

El plan maestro en el campo científico-discursivo de la planificación urbana. Una revisión desde Scopus

The Master Plan in the Scientific-Discursive Field of Urban Planning. A Review from Scopus

Aaron Napadensky

Arquitecto, Universidad del BíoBío, Concepción, Chile.
Doctor en Arquitectura, Pontificia Universidad Católica, Santiago, Chile.
Académico Departamento de Planificación y Diseño Urbano y Director Laboratorio de Estudios Urbanos, Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño, Universidad del BíoBío, Concepción, Chile.
anapaden@ubiobio.cl

María-Jose Ugarte

Arquitecta, Universidad del BíoBío, Concepción, Chile.
Magister @, Pontificia Universidad Católica, Santiago, Chile.
Colaboradora Laboratorio de estudios urbanos, Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño, Universidad del BíoBío, Concepción, Chile.
mariajoseugarte.arq@gmail.com

RESUMEN/ Nos propusimos develar parte del universo científico-discursivo que, desde el campo de la planificación urbana, órbita alrededor del concepto de “plan maestro”, preguntándonos ¿cuáles son las formas sustanciales de encuadrar estos instrumentos? Nuestra hipótesis plantea que, en la discusión académica, los enmarques que posicionan a los planes maestros como herramientas de participación social y sostenibilidad ambiental –condicionado a mayor regulación– no serían los únicos ni los más relevantes. Para discutir esto, utilizamos la base de datos Scopus, seleccionando artículos cuyos títulos y palabras claves contuviesen el concepto “plan maestro” en inglés (*master plan*). Con la ayuda del software VOSviewer, sometimos dicho campo a un análisis bibliométrico y de conglomerado, para finalmente complementar con uno de contenidos. Los resultados dieron credibilidad a la hipótesis, develando dos principales tensiones no resueltas. La primera de ellas está entre quienes los enmarcan como instrumentos aportantes a la sostenibilidad ambiental y la participación social y quienes no; y la segunda, entre una posición minoritaria que encuadra dichos fines a mayor regulación y una mayoritaria que duda de dicha relación. **ABSTRACT/** We set out to reveal part of the scientific-discursive universe which, from the field of urban planning, orbits around the “master plan” concept, asking ourselves about which are the substantial ways of framing these instruments. According to our hypothesis, the academic frameworks that position master plans as social participation and environmental sustainability tools –conditioned on greater regulation– are not the only ones nor the most relevant. To discuss this, we used the Scopus database selecting articles whose titles and keywords contained the concept “master plan”. With the help of VOSviewer, we subjected the field to a bibliometric and cluster analysis and finally complemented it with a content analysis. The results rendered the hypothesis credible, revealing two main unresolved tensions. One between those who frame master plans as instruments that contribute to environmental sustainability and social participation, and those who do not; and the second one between a minority position that frames said purposes to greater regulation and a majority that doubts said relationship.

INTRODUCCIÓN

El plan maestro es conocido a nivel global como un instrumento de planificación urbana, de orden indicativo y estratégico. Incluye procesos más o menos participativos e institucionalizados que generan imágenes objetivo bajo las cuales se organiza una serie

de propuestas para orientar las decisiones de desarrollo urbano (Bell, 2005; Bobylev, 2009; Cabanillas *et al.*, 2013) e incidir en la forma y la localización de sus componentes, por ejemplo, usos de suelo, infraestructuras y edificaciones. Además, los planes maestros son coherentes con documentos de alto nivel y actúan como una suerte de bajada operativa,

y se usan para recopilar datos, identificar problemas, desarrollar y calibrar modelos, evaluar proyectos, formular planes y asignar calendarios, presupuestos y organizaciones responsables (Peraphan y Sittha, 2017). Si bien se asocian a una planificación urbana de escala menor a la ciudad, sus estrategias van desde la micro hasta la macro-escala,

involucrando propuestas viales, áreas verdes y equipamientos urbanos, entre otros.

Por su escala local y contingencia, los planes maestros son vistos como expresiones de su tiempo que inciden en el devenir construido de lo proyectado (Pindo *et al.*, 2021) y permiten, tanto en el estudio de estas incidencias (Ultramari *et al.*, 2018) como en su condición de documentos escritos y planimétricos, develar las formas en que los agentes partícipes de su formulación pensaron y proyectaron la ciudad (Fu y Zhang, 2017). Sin embargo, en esta ocasión no nos centramos directamente en el instrumento o en sus repercusiones sobre lo edificado, sino más bien en los discursos científicos que se refiere a él y en los consensos y disensos que generan (Adger *et al.*, 2001). El objetivo es exponer las formas principales y sustanciales en que la discusión científica –vinculada al campo de la planificación urbana– ha encuadrado este instrumento, considerando sus fortalezas, oportunidades y debilidades. Así, se atisban las posibles resonancias y dialécticas de los discursos públicos de organismos multilaterales¹ sobre la esfera científico-discursiva de una planificación urbana localmente participativa y ambientalmente sostenible.

Nuestro interés surge tanto por el relativo auge que está teniendo este instrumento en Chile, en el marco de las políticas de respuesta a la crisis habitacional, como por su proceso de regulación institucional², cuestión que desde la esfera público-estatal nacional se ha fundamentado en la búsqueda de mecanismos que flexibilicen las normas vigentes, abran mayor participación local y sean ambientalmente más sostenibles. Sin embargo, nuestra hipótesis plantea que, en la discusión académica de los últimos años, los enmarques que posicionan a los planes maestros como herramientas de participación local y promoción de la

sostenibilidad ambiental –sustentadas en su mayor regulación– no serían los únicos ni los más relevantes.

Para tensionar la hipótesis, usamos metodológicamente la plataforma Scopus y los artículos que tuviesen el concepto “*master plan*” en su título o palabras claves, en un intento por capturar parte de este singular universo y las principales tensiones discursivas que lo nervian. Para ello, y asistidos con el software VOSviewer, realizamos un análisis bibliométrico de conglomerado, con matrices de ocurrencia y co-ocurrencia, que finalmente complementamos con un análisis de contenido.

Nuestros resultados dieron credibilidad a la hipótesis. Los discursos que enmarcan los planes maestros como instrumentos cuya efectividad en la participación local y sostenibilidad ambiental estarían supeditados a mayor regulación, no son únicos ni mayoritarios frente a los discursos que, por una parte dudan de dicha relación, pero por otra sostienen que su principal fortaleza es precisamente esa desregulación y difusa institucionalidad. También identificamos discursos críticos que, independientemente de cuánto más o menos regulados estén, encuadran estos instrumentos como estructuralmente imposibilitados de aportar a la sostenibilidad ambiental, siendo, en la práctica, utilizados y ejercidos como dispositivos de dominio, control y poder por parte de las elites político-económicas.

Zona teórica

Los análisis bibliométricos son una tendencia emergente en la exploración de las estructuras intelectuales de determinados campos de discusión científica. Son útiles a la hora de descifrar y mapear el conocimiento científico acumulado y sus matices conceptuales y evolutivos, y dan sentido a grandes volúmenes de datos (Verma y Gustafsson, 2020; Donthu *et al.*, 2021), toda vez que como metodología

asume que las palabras clave de un artículo constituyen una descripción adecuada de su contenido o los vínculos que el artículo establece con determinados problemas (Ding *et al.*, 2001). Para nuestros objetivos, consideramos necesario complementar con un análisis de contenido, usando una metodología de enfoques construccionistas, no centrada directamente en un fenómeno específico en sí mismo, sino más bien en las afirmaciones relativas a este y en los procesos de consolidación de esas afirmaciones (Adger *et al.*, 2001), revelando, tanto por su adscripción como por su oposición, las ideas y las concepciones sociales, políticas y económicas, arraigadas en determinada sociedad y momento (Tourangeau, 2018).

Los discursos científicos

Como todos los discursos, los discursos científicos son un conjunto específico de ideas, conceptos y categorizaciones que se producen, reproducen y transforman, dotando a las realidades físicas y sociales de un significado determinado (Hajer, 2005, 2006). En este sentido, el artículo científico en general, y aquellos pertenecientes a las disciplinas sociales en particular, son un hecho de comunicación que se enmarca en un contexto social, político, histórico y cultural, y que por lo mismo, permite acercarse a las características del discursante y sus pertenencias ideológicas, grupales u organizacionales (Van Dijk, 1993). Lo anterior debido a que los artículos y las afirmaciones que estos contienen, al igual que cualquier discurso escrito, difícilmente se abstraen del todo de las posiciones de sus autores, quienes, conscientes o no, van visibilizando, invisibilizando, confirmando y refutando determinados discursos e ideas (Krippendorff, 1997). Con ello se ejerce una forma de poder, al privilegiar unas ideas y conocimientos por sobre otras (Tourangeau, 2018).

1 Conferencias de la Organización de las Naciones Unidas, Hábitat I <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n76/96/714/pdf/n7696714.pdf>; Hábitat II <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/g96/025/03/pdf/g9602503.pdf>; y Hábitat III <https://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Spanish.pdf> <https://habitat3.org>.

2 Ley N° 21.450 Sobre Integración Social en la Planificación Urbana, Gestión de Suelo y Plan de Emergencia Habitacional (2022) <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1176603>.

Así, adscribimos que las plataformas de indexación para revistas científicas se constituyen en arenas públicas específicas; en campos de discusión donde los artículos y discursos escritos de alguna forma validados, son compartidos, discutidos e incluso refutados por grupos pequeños o grandes de personas a nivel local, nacional o internacional, estructurando comunidades en torno a una cuestión de investigación, que, con sus propios discursos, van, en diversos grados, produciendo, reproduciendo y transformando las afirmaciones, los consensos y los disensos que estructuran dicha discusión (Adger *et al.*, 2001).

La teoría del encuadre

Las disciplinas sociales son un campo de discusión pre-paradigmático donde, frente a la observación y el análisis de un mismo fenómeno, se pueden plantear diferentes descripciones, conceptualizaciones, resultados e interpretaciones. Desde la teoría sociológica del *framing* o encuadre, ampliamente utilizada en estudios y análisis de medios (Zhonghua y Xiaoling, 2021), ello se atribuye tanto a la existencia de entendimientos o percepciones desiguales de la situación en sí –cuestión que se identifica bajo la etiqueta de encuadre cognitivo (Dietram y Scheufele 1999)– como al hecho de utilizar diferentes interpretaciones de un fenómeno, con el fin de refinar el mensaje, sostener posturas y ganar adeptos (Arjen *et al.*, 2011; Buijs *et al.*, 2011; Ferranti *et al.*, 2014).

Los encuadres comunicativos potencialmente contenidos –de manera explícita o implícita– en un discurso pueden ser precisos y acotados, contingentes y movilizados. Pueden dedicarse a presentar, conceptualizar o construir un problema con el objetivo de movilizar la acción colectiva y ampliar su base de apoyo (Snow y Benford, 1992; Benford y Snow, 2000; Chong y Druckman,

2007; Shmueli, 2008). O pueden ser parte de una determinada narrativa, transmitiendo una idea central que trasciende, organiza, da sentido, posibilita y define la interpretación del problema, tema o demanda (Gamson *et al.*, 1992; Lewicki *et al.*, 2003; Arjen *et al.*, 2011), relevando determinados hechos, argumentos y experiencias para su comprensión (Gray, 2003). Los encuadres pueden estar embebidos en una determinada narrativa o, con el tiempo, devenir en alguna; por ejemplo la narrativa neoliberal hegemónica, que hoy es parte del sentido común con el cual interpretamos, vivimos y entendemos el mundo (Ferguson, 1994; Harvey, 2007; Li, 2007; Ziai, 2016), o la contranarrativa de la teoría urbana crítica, que suele enmarcar los modos de producción del espacio como parte de los mecanismos de poder y dominación (Soja, 1980; 2009, Brenner *et al.*, 2012).

METODOLOGÍA

El análisis bibliométrico se ejecutó con el software VOSviewer y fue organizado en tres momentos consecutivos, desde lo general a lo específico (figura 1). La fuente de información utilizada fue la conocida plataforma de revistas científicas Scopus. En la primera revisión bibliométrica se construyó una base de datos que reunió todos los

artículos que contenían el concepto “*master plan*” en su título o palabras claves, acotando el arco temporal a 2003-2023, momento que concentró el grueso de las publicaciones. La meta-data de las palabras claves fue revista, año de publicación y filiación autor principal, y arrojó los primeros datos. El siguiente paso fue depurar la base de datos, dejando solo aquellos artículos donde al menos una de sus palabras claves tuviesen una ocurrencia de tres o más, sugiriendo con ello un universo científico-discursivo mucho más cohesionado y con líneas más claras de discusión. Con estos artículos y sus palabras claves se realizaron los análisis de ocurrencia³ y coocurrencia⁴, identificando reiteraciones y enlaces que, por una parte, dieron cuenta de los distintos conceptos que han emergido y tensionado el devenir de la discusión académica en torno a los planes maestros y, por otra, principalmente desde la matriz de coocurrencias, identificaron las afinidades temáticas o conglomerados discursivos que nervian esta singular arena pública (figura 1).

En una tercera y última parte, generamos una nueva reducción de la base de datos centrándonos en el conglomerado *Urban Planning*, principalmente por contener la discusión sustancial sobre los alcances y

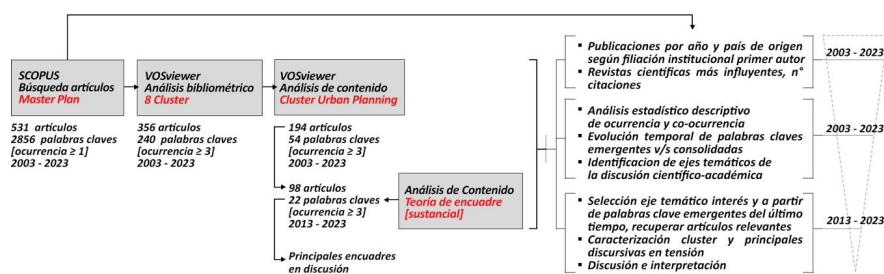


Figura 1. Estructura metodológica abductiva de tres fases (fuente: elaboración propia, 2024).

3. Ocurrencia es el número y porcentaje de reiteración de palabras claves en un determinado universo de artículos, identificando en qué momento emergen y se intensifican, marcando ciertas tendencias del debate científico.

4. Coocurrencia o fuerza de enlace es otro valor que arroja el software e identifica la intensidad y el alcance de los enlaces de una determinada palabra clave con otras de otros artículos, esto último es el factor de mayor relevancia con el cual el VOSviewer identifica los cluster o ejes temáticos.

Journal Name	# Citations	% Citations	# Publications
Land Use Policy	631	33,8%	11
Cities	256	13,7%	7
Landscape and Urban Planning	255	13,6%	6
Planning Practice and Research	181	9,7%	4
Journal of Coastal Research	172	9,2%	4
Habitat International	111	5,9%	7
Sustainability (Switzerland)	81	4,3%	5
Planning Perspectives	67	3,6%	6
Economic and Political Weekly	30	1,6%	5
Water Science and Technology	27	1,4%	5
International Review for Spatial Planning and Sustainable Development	14	0,7%	4
International Journal of Water Resources Development	11	0,6%	4
Journal of the American Planning Association	10	0,5%	9
Ciudad y Territorio Estudios Territoriales	8	0,4%	7
Higher Education Dynamics	8	0,4%	4
IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	6	0,3%	6
E3S Web of Conferences	1	0,1%	4
Total	1869	100%	98

Tabla 1. Publicaciones científicas por citación 2003-2023 (fuente: elaboración propia en base a reporte de Scopus, 2024).

Author (s)	# of Citations	# of Publications	Year of Publication (s)	Keywords
Bobylev, N.	268	1	2009	Land Use Planning; Master plan; Urban sustainability; Urban Underground Infrastructure; Urban Underground Space
Norton, Rk.	170	1	2008	Communicative action; Content analysis; Plan evaluation; Smart growth; Sustainable development; Zoning code evaluation
Tyger, T.; Kahila-tani, M.; Broberg, A.; Kytä, M.	153	1	2016	Helsinki; master plan; PPGIS; PPSS; PSS; Public participation
Zahraie, B.; Karamouz, M.; Kerachian, R.	139	3	2003; 2006; 2007	Analytical hierarchy process; Industrial solid waste management; Multiple criteria decision making
Groves, Dg.	113	2	2013; 2019	Benefit cost analysis; Coastal flooding; Louisiana; Scenario analysis; Sea level rise; coastal planning; ecosystem services; protection; Restoration; risk reduction
Shen, T.; Tian, L.	113	1	2011	Guangzhou; Land use plan; Plan implementation; China; Guangdong; Guangzhou; land type; land use planning; spatial planning; urban development; urban planning
Reed, D.	109	2	2013	planning; Louisiana; United States; coastal protection; comparative study; data acquisition; decision making; experimental study; numerical model; parameterization; probability; project design; sampling; uncertainty analysis; coastal planning; ecosystem services; protection; Restoration; risk reduction
Han, H.; Gu, Y.; Long, Y.	104	1	2012	Beijing; Conformity; Spatiotemporal heterogeneity; Urban expansion; Urban planning implementation
Lemanski, C.	102	1	2006	gated community; social exclusion; social network; urban planning
Belhadjaji, K.; Chamberlain, J.; Green, M.; Groves D.G.; Owens, A.; Peyronnin, N.; Reed, D.; Rhinehart, Wk.; Richards, Cp.	101	1	2013	coastal planning; ecosystem services; protection; Restoration; risk reduction; Louisiana; United States; coastal protection; coastal zone management; cost-benefit analysis; data acquisition; decision making; land cover; land management; numerical model; stakeholder
Liu, Y.	100	3	2007; 2014; 2015	Fires; Risk analysis; Urban planning; Value engineering; Current situation; Emergency evacuation; Fire risk assessment; Fire risks; Improved scheme; Master plan; Risk assessment methods; Shantou city; Risk assessment; China; Guangdong; Guangzhou; artificial neural network; land use change; land use planning; Landsat; regression analysis; resource scarcity; satellite data; socioeconomic status; urban development; urban growth; urban planning

Tabla 2. Autores más influyentes por citación 2003-2023 (fuente: elaboración propia en base a reporte de Scopus, 2024).

los cuestionamientos al plan maestro como herramienta de planificación urbana; de ahí se rescataron los artículos de la década más

reciente (2013-2023). En esta acotada arena, buscamos en los múltiples discursos que la conforman los principales y sustanciales

encuadres comunicacionales en controversia (Shmueli, 2008). Así, se otorgó fundamento a un análisis de contenido que, en tanto estrategia metodológica de orientación hermenéutica y trabajo interpretativo, supuso buscar en los distintos artículos frases o afirmaciones que, de manera explícita o implícita, dieran cuenta de la o las formas sustanciales en que el autor o autores encuadraban la discusión. En este procedimiento de deconstrucción analítica, codificamos⁵ y categorizamos⁶ los contenidos discursivos en continuas e iterativas reducciones teóricas, estructurando –con una lógica de abducción (Bar, 2001)– los distintos y principales encuadres emergentes en tensión.

RESULTADOS

La primera revisión arrojó 646 artículos y 3075 palabras claves que, según cantidad de artículos, se distribuyeron en las siguientes áreas temáticas: Artes y Humanidades, Ciencias Ambientales, Ciencias de la Decisión, Ciencias Sociales y Multidisciplinarias. Estados Unidos es el país que más publica, seguido de China, Canadá, Brasil, Alemania, Reino Unido, Italia, Japón y España (figura 2). También identificamos las revistas científicas y los autores más influyentes por índice de citación (tablas 1 y 2). Siempre dentro de esta primera revisión, el volumen de artículos publicados se incrementa de manera sostenida, pero en 2010 se aprecia un salto significativo que se sostiene hasta 2019, donde se aprecia un nuevo salto (figura 2). Suponemos que estos incrementos en la arena de la discusión científica pueden, en parte, estar relacionados con el documentado giro discursivo que dieron algunas organizaciones multilaterales –como el Fondo Monetario Internacional, el Banco Interamericano de Desarrollo o la Organización de Naciones Unidad, con sus conferencias

5. Operación por la que se asigna a cada unidad de análisis un código propio de una categoría y el código es una combinación de elementos que tiene determinado valor en determinado sistema de categoría; a la asociación de códigos que tienen relación entre sí –ya sea por tema, proceso, tiempo, relación, causas u otras– se le llama familia o código estructural.

6. Clasificación y reducción conceptual de los códigos sustantivos agrupables en una misma temática, generándose así las categorías. A aquellas que agrupan códigos teóricos que pueden explicar de mejor forma la variabilidad de los datos y les dan sentido y a sus relaciones –explicando un patrón– se les llama categorías centrales.

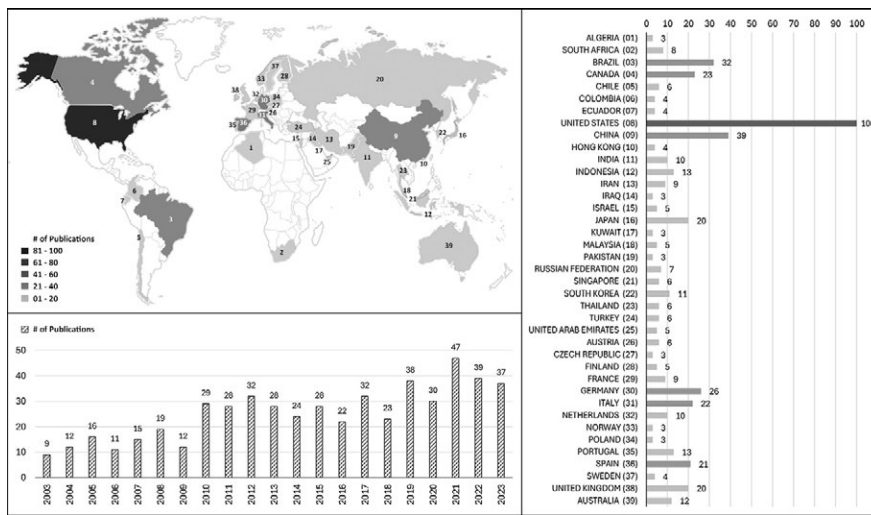


Figura 2. Producción científica por año y país de procedencia primer autor, Scopus 2003-2023 (fuente: elaboración propia, en base a reporte Scopus, 2024).

240 Keywords
[ocurrencia ≥ 3]
2003 - 2023

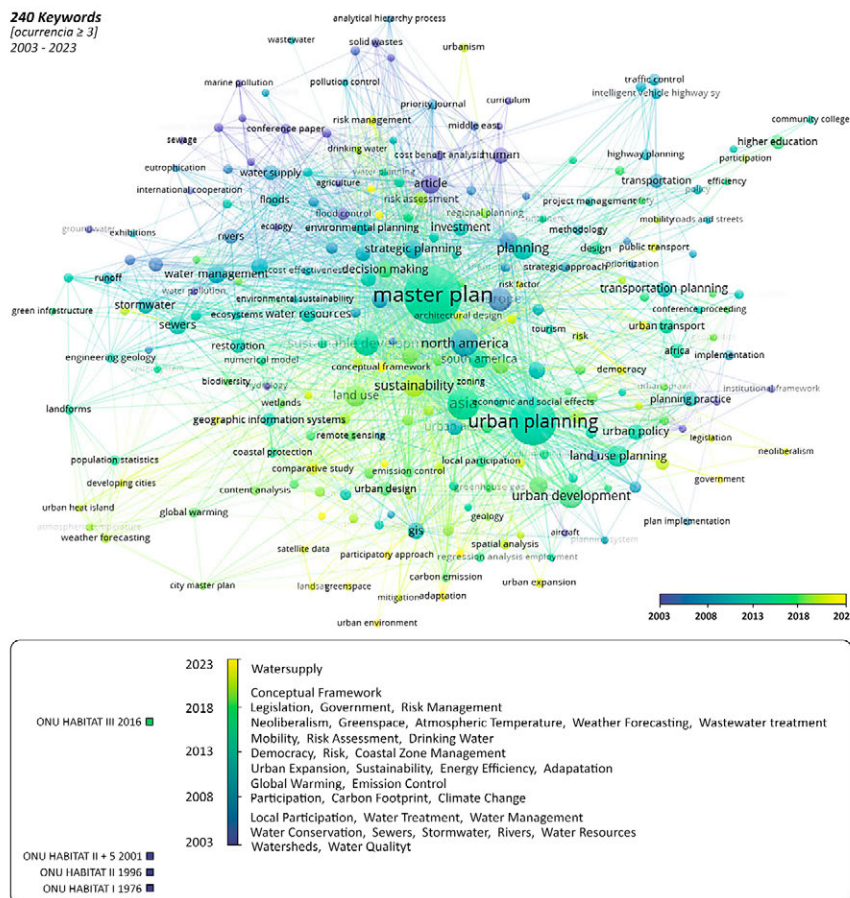


Figura 3. Palabras claves representadas por periodo de rango de mayor ocurrencia, entre 2003-2023 (fuente: elaboración propia en base a reporte VOSviewer, 2024).

Hábitat II (1996) y III (2016)- en favor de una planificación urbana, descentralizada, socialmente participativa y ambientalmente sostenible. Sin embargo, por el momento no es posible establecer una correlación significativa entre la arena de discusión, los discursos multilaterales y la arena científico discursiva aquí en análisis.

El plan maestro desde la arena pública de la discusión científica; ocurrencias, coocurrencias y conglomerados

Al depurar la base de datos dejando solo los artículos con al menos una palabra clave con tres o más ocurrencias, la data se redujo a 294 artículos y 240 palabras claves. Sometidos a un análisis bibliométrico, los datos expusieron cómo se ha estructurado y evolucionado el universo discursivo del cual, de una u otra forma, ha sido parte el plan maestro. Además, se identifican el surgimiento, la consolidación y el declive de distintos conceptos que marcan este devenir, cuestión que, en general, desde que un concepto irrumpe en la discusión, se consolida o entra en una cierta deriva, transcurren periodos no inferiores a cinco años (figura 3).

El primer grafo de redes muestra las palabras claves, sus ocurrencias y coocurrencias según temporalidad. El tamaño del círculo, da cuenta de las ocurrencias; cuánto más grande, más reiterada ha sido la palabra en distintos artículos, marcando la convergencia que reviste el tema que le subyace. El color del círculo señala el período en que estas palabras tuvieron sus más altas ocurrencias, dejando ver el momento que alcanzó mayor importancia en esta singular arena de discusión académica. Por su parte, las líneas develan las coocurrencias entre las palabras claves –es decir, su convergencia con otras palabras claves en un mismo artículo– definiendo con ello, y con su color, ciertas constelaciones temporales y aglomeraciones temáticas. La posición, o bien central o bien periférica, de la palabra clave dentro de la red da cuenta de su centralidad, importancia o irrelevancia

dentro de la discusión, siempre en los términos aquí analizados (figura 3).

Teniendo en cuenta que restringimos la búsqueda al primer cuarto del siglo XXI (2003-2023), advertimos un inicio de siglo con conceptos que se consolidan en torno a la utilidad y el uso del plan maestro como instrumento de planificación y proyección, en ámbitos que van desde lo local a lo regional y de lo construido a lo natural. Marcan el interés conceptos como cuencas hidrográficas, recursos hídricos, gestión de residuos, riesgos ambientales, planificación estratégica, control de inundaciones, agricultura, urbanismo, transporte, cambio climático, control de emisiones, huella de carbono y calentamiento global, dejando entrever un cierto paralelismo entre ello y el relato de la sostenibilidad ambiental posicionado por las élites políticas multilaterales globales (figura 3).

Sin embargo, los artículos más recientes –de la segunda mitad del período observado– dan un giro en la discusión, aproximándose a una dimensión política, económica y de gobernanza; ahí, el plan maestro, como medio y fin, se vuelve el objeto de la discusión. En este sentido, los discursos de este período parecen estar influenciados por los enfoques de la geografía y la teoría urbana crítica. Así, emergen conceptos como marcos conceptuales, neoliberalismo, democracia, legislación, gubernamentalidad, practica de la planificación y participación, entre otros. En un segundo análisis del VOSviewer, identificamos las ocurrencias y coocurrencias de las palabras clave y sus fuerzas de enlace, las cuales, según afinidades temáticas, fueron caracterizando ocho ejes discursivos o conglomerados temáticos que subestructuran las distintas comunidades discursivas que componen este universo (tabla 3, figura 4). Estos conglomerados no son estancos entre sí; es decir, un artículo puede participar en más de uno. Así, y ordenados en importancia según número de artículos, estos son: (i) *Urban Planning*, que reúne la discusión del plan maestro desde la planificación del territorio y la modelación del desarrollo urbano, centrando el debate en sus procesos e imbricaciones con

#	Cluster Data	# Keywords	% Keywords	# Keyword Occurrence	% Keyword Occurrence	# Links of Co-occurrence	% Links of Co-occurrence
C1	Urban Planning	54	22,5%	495	29,4%	2745	27,3%
C2	Data Analysis	39	16,3%	225	13,4%	1319	13,1%
C3	Transportation Planning	36	15,0%	335	19,9%	1461	14,5%
C4	Sustainable Development & Water	29	12,1%	207	12,3%	1430	14,3%
C5	Risk Planning	29	12,1%	149	8,9%	1271	12,7%
C6	Environmental Strategic Planning	23	9,5%	123	7,3%	897	9,0%
C7	Climate Change	20	8,3%	96	5,7%	577	5,7%
C8	Land Use & Spatial Analysis	10	4,2%	53	3,1%	346	3,4%
	Total	240	100,0%	1683	100,0%	10046	100,0%

Tabla 3. Clúster formados en programa VOSviewer según ocurrencias y coocurrencia de palabras claves (fuente: elaboración propia en base a reporte VOSviewer, 2024).

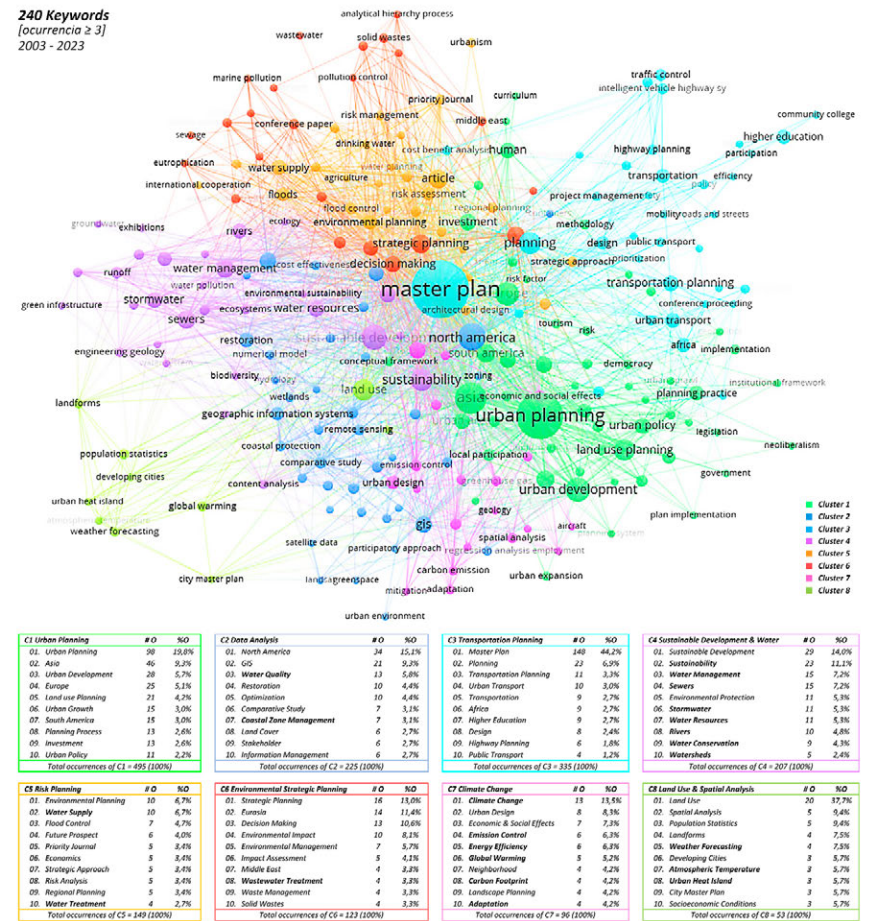


Figura 4. Agrupación y distribución de palabras claves según clúster, ocurrencia y coocurrencia (fuente: elaboración propia en base a reporte VOSviewer, 2024).

la política urbana; (ii) *Transportation Planning*, conjunto de artículos que ponen en discusión –especialmente a partir de casos– el uso y la utilidad del plan maestro en planificación del transporte urbano, el diseño de carreteras y el transporte público; (iii) *Data Analysis*, donde se aborda, especialmente a partir de estudios comparativos, la relevancia de los

Urban Planning Keyword (UP)
How it links to other
keywords and clusters

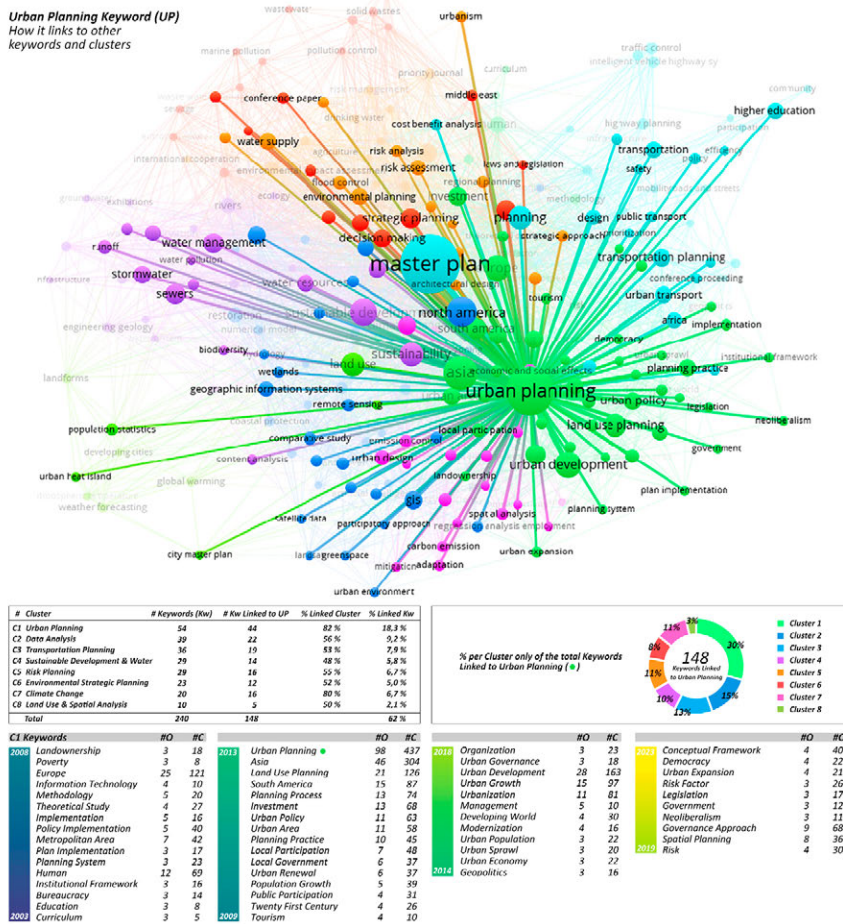


Figura 5. Palabras claves del clúster Urban Planning según su periodo de mayor ocurrencia (fuente: elaboración propia en base a reporte VOSviewer, 2024).

sistemas de información geográfica para planificar y gestionar zonas especialmente complejas; (iv) *Sustainable Development y Water*, eje de discusión que orbita en torno a lo significativo que puede ser el uso del plan maestro para el desarrollo sostenible, la gestión y la conservación de los recursos hídricos, sus infraestructuras y cuencas hidrográficas; (v) *Risk Planning*, planificación ambiental de suelos y análisis prospectivos de riesgo; (vi) *Environmental Strategic Planning*, eje de discusión sobre la evaluación de impactos y la gestión ambiental, especialmente vinculado

con aguas residuales y residuos sólidos; (vii) *Climate Change*, donde se discute el uso del plan maestro como herramienta flexible que posibilita proyectar el diseño urbano para la adaptación al calentamiento global, el control de emisiones, la eficiencia energética y la huella de carbono; y (viii) *Land Use y Spatial Analysis*, eje particularmente volcado a discutir el real alcance de los planes maestros para gobernar los usos del suelo, las formas territoriales y sus efectos sobre el clima, la temperatura atmosférica y las islas de calor.

La cuestión ambiental, desde distintas perspectivas, está presente en casi todos los conglomerados de discusión. Sin embargo, de todos estos, nos interesó el *Urban Planning*, tanto por tener la mayor concentración de palabras claves, ocurrencias y coocurrencias, como por ser el eje donde el plan maestro es el principal objeto de discusión. Por lo tanto, con este eje se realizó un análisis de conglomerado más detallado y luego un análisis de contenido, buscando los encuadres en discusión más importantes y sustanciales. Transversal y convocante, el conglomerado etiquetado como *Urban Planning* concentró la discusión más de fondo respecto de los alcances, las definiciones y las contradicciones del rol del plan maestro en la planificación urbana. Y al extender las 54 palabras claves que conforman este subgrupo (figura 5), destacan por su ocurrencia y coocurrencia: desarrollo urbano, planificación usos de suelo, crecimiento urbano, inversión, urbanización, política urbana, áreas urbanas, prácticas de planificación, gobernanza, planificación espacial, participación local, áreas metropolitanas, gobierno local, renovación urbana, políticas de implementación, metodologías y gestión, entre otras. Sin embargo, al mirar solo la última década (2013-2023), emergen conceptos como gobernanza urbana, gobierno, democracia, neoliberalismo, modernización y geopolítica, dando pistas de este giro discursivo antes mencionado hacia cuestionamientos más de fondo respecto del rol del plan maestro en la planificación urbana. Fue precisamente esta constelación cuyo contenido nos interesó analizar.

Análisis de contenido. El plan maestro en el campo científico-discursivo del *Urban Planning*; encuadres en tensión

Al analizar los contenidos de la última década y centrarnos en buscar los encuadres comunicacionales sustanciales que tanto explícita como implícitamente sostienen los discursos escritos (artículos) que conforman este subgrupo, identificamos las dos discusiones más importantes que

lo tensionan. En la primera, el eje discursivo está centrado en las formas de enmarcar estos instrumentos de la planificación urbana y sus posibilidades e imposibilidades para aportar a la sostenibilidad ambiental y la participación local, encontrando posiciones a favor y en contra. La segunda es una discusión sobre la forma en que esto puede estar o no relacionado con la necesaria regulación y normalización institucional de los planes maestros.

Entre la sostenibilidad ambiental y la participación local. Resultados e (in) posibilidades

La primera tensión discursiva se devela como una suerte de lucha entre quienes, por una parte, ven los planes maestros como instrumentos eficaces y eficientes para la sostenibilidad ambiental y la inclusión social y, por otra, quienes dudan de aquello, planteando que su uso podría ser social y ambientalmente regresivo. Los primeros, encuadran y comunican los planes maestros, como espacios de oportunidades que permiten incorporar nuevos paradigmas y enfoques, especialmente relacionados con el cambio climático y la crisis ecológica (Fu y Zhang, 2017). Esto implica que logran articular, planificar, dirigir y estructurar el acelerado crecimiento urbano (Long *et al.*, 2013; Xie *et al.*, 2018; Guo *et al.*, 2020), promoviendo con su uso la conservación de la naturaleza y la sostenibilidad ambiental (Pierri *et al.*, 2021). En la misma línea, pero ya desde lo social, estos instrumentos fortalecerían la emancipación local al facilitar procesos participativos y la creación de coaliciones para manejar un conjunto diverso de agentes e intereses (Long *et al.*, 2013; Xie *et al.*, 2018; Guo *et al.*, 2020), acercando sociedad civil, Estado y mercado, propiciando nuevas gobernanzas colaborativas y arreglos institucionales emergentes (Follador *et al.*, 2020). Sin embargo y en contraposición, el uso de los planes maestros y sus resultados se enmarcan y comunican como estructuralmente imposibilitados de aportar a la sostenibilidad ambiental y la participación social. Criticados

por su escala y focalización espacial, su utilización profundizaría la insostenibilidad del crecimiento urbano al obviar los impactos regionales y sistémicos de sus diseños e implementaciones (Tilt y Cervený, 2013). Ello se acentuaría por la posibilidad de modificación permanente que poseen estos instrumentos, lo cual deterioraría la capacidad de proyectar sistémica y holísticamente el crecimiento urbano (Bakir *et al.*, 2018). En ese sentido, su vocación proyectual los haría ineficaces a la hora de regular el desarrollo territorial y la conservación ambiental (Blasik *et al.*, 2022).

Continuando con la mirada crítica, en lo que respecta al ámbito social, los planes maestros y sus procesos participativos tendrían influencia más bien escasa en la toma de decisiones y resultados reales, especialmente cuando sus conclusiones se alejan de los intereses de mercado y el crecimiento económico. Así, sus resultados suelen estar completamente

enmarcados en las lógicas de mercado, operando en la práctica como dispositivos de la pospolítica y parte de los esfuerzos de las élites por naturalizar y legitimar sus decisiones, principalmente fundamentadas en principios tecnocráticos y de mercado (Bäcklund y Mäntysalo, 2010). En estos instrumentos, la participación se orienta hacia resultados supuestamente devenidos de un conocimiento experto, pero tras los cuales se suelen esconder decisiones ideológicas y políticamente discrecionales cuyo resultado esperado es erradicar el disenso, disminuir reclamos y viabilizar obras (Swyngedouw, 2011; Lederman, 2019).

Regular o no regular ¿esa es la cuestión?

El segundo eje se tensiona y estructura a partir de dos encuadres contrapuestos. En un extremo están aquellos relativos a la regulación normativa, con discursos proclives a encuadrar los planes maestros

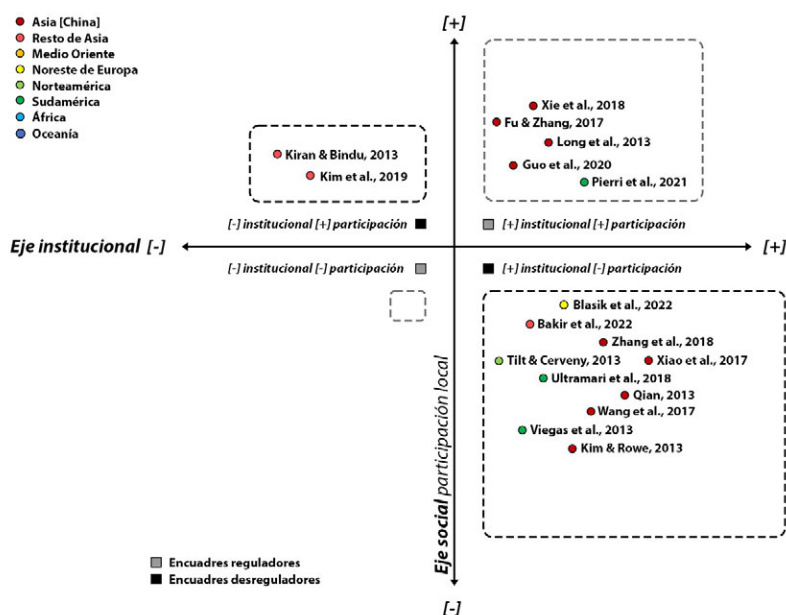


Figura 6. Principales encuadres discursivos del plan maestro en el Urban Planning. Regulación vs. sostenibilidad ambiental (fuente: elaboración propia, 2024).

como instrumentos que, en tanto parte de la descentralización institucionalizada y regulada, favorecen la inclusión de nuevas demandas ambientales y de participación local, encontrando en su flexibilidad y difusa institucionalidad una barrera para aquello. Por el otro lado se encuentran los discursos de la desregulación creativa que ven en esto último su principal valor.

Un ejemplo del primer grupo están en China, país que a mediados del siglo XX comenzó a cambiar su planificación urbana desde un enfoque racional de arriba-abajo hacia uno de abajo-arriba. Es así como llevó la institucionalización y regulación normativa de los *planes maestros* a los gobiernos locales, posibilitando –por su intermedio– incorporar nuevos paradigmas y enfoques, especialmente relacionados con el cambio climático y la crisis ecológica (Fu y Zhang, 2017). Esto permitió articular, planificar, dirigir y estructurar exitosamente el acelerado crecimiento urbano, controlando la expansión y la distribución espacial del suelo edificado (Long *et al.*, 2013; Xie *et al.*, 2018; Guo *et al.*, 2020). En otros países, por ejemplo en Brasil, el argumento es similar; el traspaso regulatorio y la autonomía de los municipios para desarrollar planes maestros ha permitido mejorar la eficiencia a la hora de promover la conservación de la naturaleza (Pierri *et al.*, 2021), (figura 6).

Por lo menos en lo que respecta a este enfoque, una mayor regulación de los planes maestros también implicaría mejor participación e inclusión social local. En China, por ejemplo, el carácter legal, estatutario y descentralizado a favor de los gobiernos locales es un factor de promoción y estímulo de las mejores coaliciones posibles para manejar un conjunto diverso de agentes. Ello alivia tensiones y ecualiza intereses entre planificación urbana y mercado (Long *et al.*, 2013), incorporando nuevos procesos de participación local (Xie *et al.*, 2018; Guo *et al.*, 2020). En el caso de Brasil, el traspaso regulatorio y la autonomía de los municipios para desarrollar planes maestros ha permitido que estos instrumentos acerquen entre sí

a la sociedad civil, al Estado y al mercado, propiciando nuevas gobernanzas colaborativas y arreglos institucionales emergentes (Follador *et al.*, 2020). Sin embargo, la regulación sería insuficiente toda vez que no norma la injerencia de los procesos participativos, restándoles relevancia en la toma de decisiones y no garantizando la satisfacción con los resultados (Barreto y Marins, 2019; Couto y Freitas, 2021). Con ello se deja entrever que la solución a una participación social real pasa por contar con mayor regulación y normas (figura 7).

Bajo el mismo encuadre, los discursos que llegan desde Malasia apuntan a planes maestros que no asegurarían una participación efectiva ni cumplirían las expectativas, principalmente debido a la incertidumbre institucional de los procesos de concertación de actores (Ismail y Said, 2015; Rasoolimanesh *et al.*, 2013). En Oceanía, la efectividad relativa de la participación y la falta de compromiso presupuestario se atribuyen a la falta de certeza política que los acompaña (Cheung *et al.*, 2019). Por su parte en Finlandia, los artículos dan cuenta de una diversidad y complejidad que dificulta la interconexión entre los actores que convergen en el desarrollo urbano impulsado por planes maestros, con procesos poco institucionalizados que dificultan su control, planificación y ejecución (Kuusela y Partanen, 2022). En Rusia, aunque los planes maestros acercarían a las administraciones locales a la planificación a gran escala, su difusa institucionalidad los hace verse como herramientas engorrosas y de difícil ejecución (Dembich *et al.*, 2021), (figura 7).

En contraposición con los discursos de la regulación normativa están aquellos de la desregulación creativa, donde más institucionalización no necesariamente implicaría mayor sostenibilidad ambiental y participación local. También desde China, estos autores enfatizan que la regulación y el traspaso municipal de estos instrumentos no ha impedido la ocupación de áreas ambientalmente sensibles (Qian, 2013), expuestas a riesgos (Kim y Rowe, 2013)

o usos agrícolas (Wang *et al.*, 2017), ya que difícilmente incorporan variables y decisiones que contravengan las tendencias del mercado (Xiao *et al.*, 2017; Wang *et al.*, 2017). Desde Brasil, la poca respuesta de estos instrumentos a las nuevas demandas y desequilibrios –especialmente medioambientales– se explicaría por el aumento de su regulación, complejidad jurídica y ampliación de competencias municipales, que paradójicamente los ha rigidizado e impermeabilizado a la incorporación de nuevos problemas y paradigmas emergentes (Viegas *et al.*, 2013; Ultramari *et al.*, 2018). Lo anterior deja a los planes maestros –algo que también sucedería en China– expuestos a un protagonismo e injerencia desmedida de los líderes políticos locales y sus intereses, los cuales no siempre sintonizan con los desafíos medioambientales (Zhang *et al.*, 2018), (figura 6).

Desde esta misma vereda discursiva, están quienes argumentan que precisamente la falta de regulación institucional es la clave para introducir parámetros y paradigmas para la sostenibilidad ambiental. En Corea del Sur, si bien el cambio climático no han sido un tema de interés político nacional, los planes maestros locales, dada su flexibilidad e institucionalización difusa, han abierto espacio para la incorporación de estrategias de adaptación y transformación de las estructuras urbanas y mixturas de usos para intentar gestionar y disminuir las islas de calor de la ciudad (Kim *et al.*, 2019). También está el caso de India, donde, alejados de las rigidicen normativas, los planes maestros han sido claves a la hora de introducir nuevos paradigmas a la planificación urbana, como la resiliencia urbano-ambiental y los objetivos relativos a la sostenibilidad (Kiran y Bindu, 2023), (figura 6).

En el ámbito de lo social, más regulación no siempre haría más significativa la participación, ni lo contrario con menos regulación. En China, no son pocos los que encuadran los planes maestros como herramientas reducidas a un rol facilitador del frenético desarrollo inmobiliario, promovido por autoridades

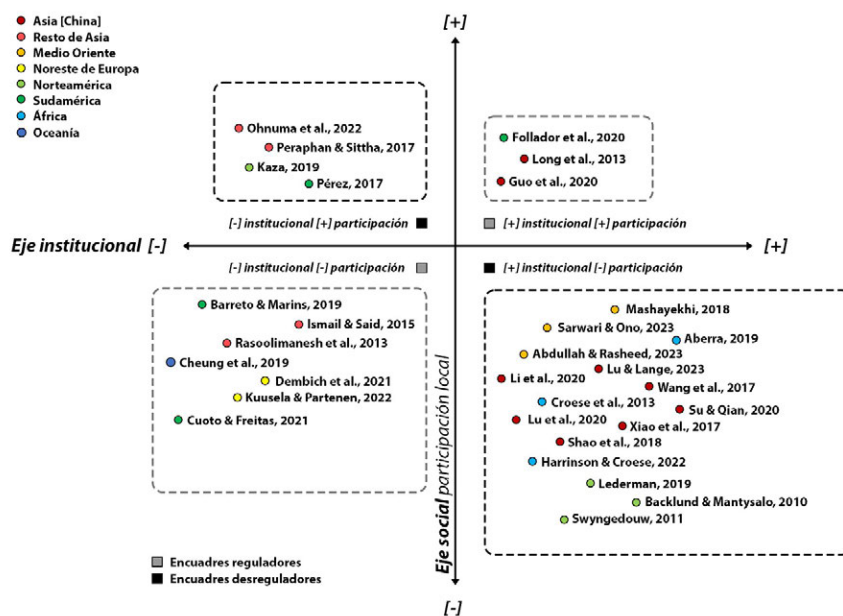


Figura 7. Principales encuadres discursivos del plan maestro en el Urban Planning. Regulación vs. participación local (fuente: elaboración propia, 2024).

locales ávidas de inversión, crecimiento económico y competitividad neoliberal (Shao et al., 2018; Su y Qian, 2020). Con ello, le restan toda fuerza como herramienta política de planificación, contención y regulación del desarrollo (Su y Qian, 2020). Por lo mismo, la participación pública que promueven es selectiva y al servicio del crecimiento inmobiliario (Li et al., 2020; Lu et al., 2020; Lu y Lange, 2023), con resultados que difícilmente limitan o contravienen las tendencias del mercado (Xiao et al., 2017; Wang et al., 2017).

Otro ejemplo de esta línea discursiva es Iraq, donde los planes maestros serían parte de una política de ajuste espacial, escala local y participación instrumental, cuyo objetivo es desarticular oposiciones

y neutralizar conflictos urbanos (Abdullah y Rasheed, 2023). En Irán, dominados por élites tecnocráticas, políticas estatales de desarrollo y planificación urbana, estos instrumentos serían dispositivos de validación de trayectorias, visiones y agendas político-económicas (Mashayekhi, 2018), mientras que en Afganistán forman parte de una planificación autoritaria de decisiones supuestamente técnicas y participativas, pero que ignoran las condiciones locales (Sarwari y Ono, 2023). Por su parte, en África se describen como instrumentos al servicio de intereses económicos transnacionales, promoviendo visiones de ciudades inspiradas en otras realidades, evitando involucrarse con las comunidades locales (Croese et al., 2013; Harrison y Croese, 2022) y facilitando

la apropiación de tierras y el desplazamiento de poblaciones (Abera, 2019), (figura 7).

Con un encuadre centrado en vincular menor regulación con mayor oportunidad de participación, Japón describe los planes maestros como instrumentos cuya flexibilidad y poca regulación cumple un rol clave toda vez que permite incorporar una serie de desafíos urbanos emergentes que van desde la equidad procesal hasta la participación ciudadana (Ohnuma et al., 2022). Con el mismo argumento, en Estados Unidos estos instrumentos jugarían un rol significativo en la predisposición a participar y en mejorar los resultados de la planificación urbana local, aumentando la visibilidad y el valor de la planificación frente al público, incluso si estos no llegan a implementarse (Kaza, 2019). En Tailandia, sin ser vinculantes ni tener recursos necesariamente asignados, son instrumentos político-técnicos que jugarían un papel comunicacional significativo para que los gobiernos locales y sus comunidades eleven y argumenten solicitudes de recursos ante el nivel central (Peraphan y Sittha, 2017). Por su parte en Chile, el plan maestro –sin alcance legal– es visto como una herramienta flexible de planificación y diseño urbano con la cual sobrellevar la obsolescencia de los instrumentos de planificación territorial formales, dando espacio a la coordinación de actores públicos y privados para el logro de objetivos compartidos (Pérez, 2017) (figura 7).

DISCUSIÓN

En el Chile de los últimos años, la institucionalidad ha tendido a regularizar y normar la herramienta del plan maestro como instrumento de excepción, declarando buscar con ello la instauración de un mecanismo que aumente la participación local y la sostenibilidad ambiental, flexibilizando normas, decretos y regulaciones urbanas⁷. Todo ello se ha hecho amparándose especialmente en

⁷ Ver programa Construyendo Barrios 2023 en: <https://www.minvu.gob.cl/construyendo-barrios-2023/>.

la obsolescencia de las regulaciones urbanas y frente a la necesidad de construir viviendas sociales. Sin embargo, la discusión académica sobre el tema no solo es controvertida y discordante –como ya se ha expuesto en este artículo– sino que tiende a ser más bien crítica respecto de asumir que una regulación que normalice los procesos de los planes maestros asegura la efectividad de la participación local y la sostenibilidad ambiental.

Nuestros resultados mostraron una marcada convergencia y tensión entre dos encuadres a la vez sustanciales y contrapuestos. Por una parte están los discursos de la regulación normalizadora, que encuadran la débil e incierta participación local e insostenibilidad ambiental de la planificación urbana en general y de los planes maestros en particular, a un problema radicado en su feble y difusa institucionalidad. Esto complicaría su eficiencia y eficacia social (Barreto y Marins, 2019; Cheung *et al.*, 2019; Cuoto y Freitas, 2021; Dembich *et al.*, 2021; Ismail y Said, 2015; Rasoolimanesh *et al.*, 2013) y ambiental, planteando la idea de que más regulación y normalización implicaría inyectar mayor sostenibilidad ambiental (Fu y Zhang, 2017; Pierri *et al.*, 2021; Xie *et al.*, 2018) y participación local (Follador *et al.*, 2020; Guo *et al.*, 2020; Long *et al.*, 2013). En oposición –y siendo el encuadre que genera mayor convergencia– están aquellos a los que hemos llamado discursos de la desregulación creativa, que enmarcan la flexibilidad y la débil institucionalización de los planes maestros como su principal fortaleza y oportunidad, promoviendo descentralización, participación, gobernanzas colaborativas y arreglos institucionales. Estos son declarados instrumentos porosos y por ello, claves en cuanto a incorporar nuevos desafíos y paradigmas emergentes que, aunque relevantes, no son lo suficientemente genéricos o aceptados de manera hegemónica como para cambiar una política pública (Barbosa y Galves, 2019). Así, alejados de las rigideces e inercias de la planificación y la regulación institucionalizada, permiten la incorporación de agendas ambientales emergentes (Kim *et al.*, 2019; Kiran y Bindu, 2023), nuevas problemáticas sociales y soluciones disruptivas, abriendo un espacio

que –desde lo local– estimula conexiones entre científicos, tomadores de decisiones y sociedad civil (Nost, 2019; Follador *et al.*, 2020). Ejemplo de esto son los planes maestros de energías verdes descritos en Malasia (Abdul y Abbas, 2018), de transporte activo en Italia (Campisi *et al.*, 2020), de restauración ecológica en Estados Unidos (Nost, 2019) o de gestión hídrica y riesgos en países subdesarrollados (Sebben y Barros, 2020), por nombrar algunos.

Desde el mismo encuadre, mayor institucionalidad no aseguraría participación deliberativa o emancipadora, sino todo lo contrario, entregando muchas veces la ejecución de los planes maestros a los intereses de las autoridades políticas y grupos de poder locales, quienes los aplican como dispositivos de dominio (Aberra, 2019; Mashayekhi, 2018 Sarwari y Ono, 2023; Abdullah y Rasheed, 2023) y fuerza para realizar su voluntad a pesar de la resistencia de los demás (Weber, 1968).

Así, y a pesar de las diferencias, tanto quienes ubican los planes maestros como instrumentos que, alejados de las rigideces normativas, son espacios de experimentación, oportunidad y excepción, como quienes los encuadran en una necesaria regulación e institucionalización estabilizadora, suelen obviar que los planes maestros –en tanto herramienta de planificación y urbanismo– son parte de un esquema de orden y conocimiento modernista que establece su origen en una ruptura radical con la historia y la tradición (Scott, 1998). Y que, desde dicho esquema, los planes maestros siguen siendo claves en soportar y proyectar un discurso desarrollista neoliberal que, junto con vincular poder y conocimiento (Ferguson, 1994; Li, 2007; Ziai, 2016), produce ausencias y exclusiones (Santos, 2001, 2005) al entender lo local y lo particular como alternativas inferiores a lo global y universal (Zeynep *et al.*, 2020).

CONCLUSIONES

Nuestro trabajo brinda una perspectiva que agrupa y disecciona un volumen importante de investigaciones, develando las principales tendencias, giros, tensiones y formas discursivas de encuadrar los

planes maestros dentro del campo científico de la planificación urbana, así como las oportunidades, las fortalezas y las debilidades que les adscriben unos y otros. Pese a ello, descubrimos que estas distintas esferas de discusión están nerviadas por dos miradas antagónicas y en permanente tensión. Por un lado, los discursos minoritarios que ponen a la planificación urbana, sus instrumentos y normas como espacios de oportunidad para la inclusión social de lo local y la sostenibilidad ambiental, apelando a profundizar y expandir la regulación de los procesos de producción del espacio urbano, incluyendo en ello los planes maestros. Y por el otro, las comunicaciones, que, por el contrario, plantean que esto sería incluso regresivo para dichos fines, encontrando en la excepción y los ecotonos normativos de una institucionalidad difusa, instancias de oportunidad, innovación y cambio. Con ello se levanta una crítica sostenida a la planificación urbana como instrumento de las elites político-económicas para validar y sostener su dominio, ejerciendo en la práctica como dispositivos del poder hegemónico y gestión centralizada de las subalternidades heredadas de una modernidad neoliberal superlativa, y cuyo principal fin es prevenir conflictos y viabilizar proyectos. También identificamos que los discursos críticos frente a la planificación urbana, sin ser únicos, tendieron a concentrarse en países con democracias débiles o regímenes autoritarios; por el contrario, los discursos de desregulación creativa fueron mayoritariamente escritos desde democracias estables, dando cuenta de lo imbricado que están los instrumentos de planificación urbana con los sistemas políticos locales.

Además, y por ahora a modo de sugerencia (figura 3), señalamos un cierto paralelismo entre los discursos políticos de los organismos multilaterales globales –el Fondo Monetario Internacional, el Banco Interamericano de Desarrollo y las Naciones Unidas– especialmente relacionados con la introducción de los paradigmas de la participación local y sostenibilidad ambiental, y las discusiones académicas críticas de las últimas décadas aquí registradas. Ello expone un poder aparente y efectivo de las elites políticas

globales para posicionar sus agendas en las discusiones académicas, transformando esta singular arena pública y los discursos científicos que la estructuran en piezas fundamentales para caracterizar brechas y demandas, dando insumos para la constante adaptación de las formas de producción centralizadas de los espacios urbanos. Finalmente y en mérito de los resultados, podemos decir que hemos contestado nuestra pregunta de investigación, a saber ¿cuáles son las formas sustanciales de encuadrar estos instrumentos? y la hipótesis ha ganado credibilidad al identificar –dentro de la discursiva científico-académica– que los escritos que enmarcan los planes maestros como herramientas de participación social y sostenibilidad ambiental –condicionado a mayor regulación– no serían los únicos ni los más relevantes.

CONSIDERACIONES FINALES

Como argumentan Newman, (2010), Kamalski y Kirby (2012), la bibliometría, la ciencia de redes y el análisis de coocurrencia de palabras clave son herramientas útiles para examinar

la evolución temporal, la penetración y la interconexión de conceptos, y cómo estos se conectan (o desconectan) dentro de un determinado campo de investigación, identificando sus principales redes, áreas de influencia conceptual, cambios en sus topologías y categorizaciones. En este estudio, además, lo complementamos con un análisis de contenidos, develando con todo ello una suerte de lucha entre distintos discursos por conquistar el centro de esta singular arena. Sin embargo, también nos parece importante decir que, como todo discurso público, el científico, siempre nos revelará una imagen incompleta de las relaciones de poder que lo impulsan en una u otra dirección (Tourangeau, 2018).

A modo de corolario de esta exploración y extendiendo nuestros resultados, podemos decir que el discurso escrito de la prensa tiende a transmitir un fenómeno desde el valor de la consonancia, es decir, comunicando las historias de formas que sean compatibles con las ideas preconcebidas que la gente tiene sobre determinadas cuestiones, grupos

y contextos sociales (Tourangeau, 2018). El discurso científico, principalmente ligado a las ciencias sociales, y en particular en las últimas décadas, parece estar guiado por un sentido de disonancia; es decir, por científicos que se plantean de manera más bien crítica y suspicaz frente a ideas y pensamientos hegemónicos. Y aunque Marx entendió la crítica como un medio para explorar –tanto en la teoría como en la práctica– la posibilidad de forjar alternativas al capitalismo (Brenner, 2009), nuestros hallazgos nos aventuran a decir que la arena pública de la discusión científico-crítica se ha transformado en una suerte de taller oculto del capitalismo tardío sin el cual difícilmente se podrían identificar sus brechas, adaptarse y proyectarse. 

Agradecimientos

A Universidad del Biobío y al proyecto de investigación 2110239 IF/R, financiado con el Aporte Institucional de Universidades Estatales (AIUE) 2355, y al Laboratorio de Estudios Urbanos de la Universidad del Biobío.

REFERENCIAS

- Abdul N., y Abbas, A. (2018). Economic and environmental sustainability of low-carbon power generation: relevancy in the Malaysia Green Technology master plan (GTMP). *Chemical Technology and Biotechnology*, <https://doi.org/10.1002/ctb.5901>.
- Abdullah, I.Q., Rasheed, K.G. (2023). The impact of urban democracy as a policy in evolution and developing the master plan of the city. *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, Vol. 18, No. 1. <https://doi.org/10.18280/ijdne.1810105>.
- Aberra D. (2019). Addis Ababa master development plan: A program for development or for ethnic cleansing? *RUDN Journal of Sociology*, Vol. 19. - N. 1. - P. 31-39. <https://doi.org/10.22363/2313-2272-2019-19-1-31-39>.
- Adger, W. N., Benjaminsen, T. A., Brown, K., y Svarstad, H. (2001). Advancing a Political Ecology of Global Environmental Discourses. *Development and Change*, 32(4), 681-715. <https://doi.org/10.1111/1467-7660.00222>.
- Ariën E. Buijs, Bas J.M. Arts, Birgit H.M. Elands, Jaap Lengkeek. (2011). Beyond environmental frames: The social representation and cultural resonance of nature in conflicts over a Dutch woodland. *Geoforum*, Volume 42, Issue 3, <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2010.12.008>.
- Bar, A. (2001). Abducción. La inferencia del descubrimiento. *Cinta Moebio: Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*, N° 12. <https://www.moebio.uchile.cl/12/bar.html>.
- Benford, R.D., Snow, D.E. (2000). Framing processes and social movements: an overview and assessment. *Annual Review of Sociology*, 26, 611-639. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.26.1.611>.
- Bäcklund, P. y Mäntyselä, R. (2010). Agonism and institutional ambiguity: Ideas on democracy and the role of participation in the development of planning theory and practice - the case of Finland. *Planning Theory*, 9(4), <https://doi.org/10.1177/1473095210373684>.
- Bakir, N., Do an, U., Güngör, M., Bostanci, B. (2018). Planned development versus unplanned change: The effects on urban planning in Turkey. *Land Use Policy*, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.05.036>.
- Barbosa, T.L. y Galves M.L. (2019). Analysis of the inclusion of sustainable mobility into master plans of Brazilian cities. Proceedings of the Institution of Civil Engineers - *Urban Design and Planning* 172(6), <https://doi.org/10.1680/jurp.19.00022>.
- Barreto R. y Marins, K. (2019). Urban planning and popular participation: A diagnosis of the effectiveness of participatory processes applied to the revision of São Paulo master plan. *Habitat International*, Volume 88. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2019.05.006>.
- Bell, D. (2005). The emergence of contemporary masterplans: property markets and the value of urban design. *J. Urban Des.* 10, 81-110. <https://doi.org/10.1080/13574800500062387>.
- Blasik, M., Wang, T., y Kazak, J. (2022). The Effectiveness of master plans: Case Studies of Biologically Active Areas in Suburban Zones. *Geomatics and Environmental Engineering*, 16(3), 27-40. <https://doi.org/10.7494/geom.2022.16.3.27>.
- Bobylev, N., (2009). Mainstreaming sustainable development into a city's master plan: A case of urban underground space use. *Land Use Policy* 26, 1128-1137. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2009.02.003>.
- Brenner, N. (2009). What is critical urban theory? *City*, 13:2-3, 198-207. <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/13604810902996466>.
- Brenner, N., Marcuse, P., y Mayer, M. (2012) *Cities for People, Not for Profit. Critical Urban Theory and the Right to the City*. Abingdon, Oxon: Routledge.
- Buijs, A.E., Arts, B.J., Elands, B.H., Lengkeek, J. (2011). Beyond environmental frames: The social representation and cultural resonance of nature in conflicts over a Dutch woodland. *Geoforum* 42 (3), 329-341. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2010.12.008>.
- Cabanillas, F.J.J., Aliseda, J.M., Gallego, J.A.G., Jeong, J.S. (2013). Comparison of regional planning strategies: Countywide general plans in USA and territorial plans in Spain. *Land Use Policy* 30, 758-773. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.06.001>.
- Campisi T., Acampa G., Marino G., Tesoriere G. (2020). Cycling master plans in Italy: The IBIM Feasibility Tool for Cost and Safety Assessments. *Sustainability*, 12(11):4723. <https://doi.org/10.3390/su12114723>.
- Cheung G., Davies P.J., Trück S. (2019). Transforming urban energy systems: The role of local governments' regional energy master plan. *Journal of Cleaner Production*, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01179>.
- Chong, D., Druckman, J.N., (2007). *Framing theory*. En: Annual Review of Political Science. Annual Reviews, Palo Alto, pp. 103e126. <https://doi.org/10.1146/annurev.polisci.10.072805.103054>.
- Couto, C. S. do, y Freitas, V. P. de. (2021). Desafios na implementação do plano diretor como garantia de um meio ambiente ecologicamente sustentável. *Revista Catalana De Dret Ambiental*, 12(1). <https://doi.org/10.17345/rcda.3061>.
- Croese, S., Robinson, J., Amedzro, K., Harrison, P., Kombe, W., Mwachunga, E., Owusu, G. (2013). Persistent, pragmatic and prolific: Urban master planning in Accra, Dar es Salaam and Lilongwe. *Land Use Policy*, Volume 133, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106832>.
- Dembich, A., Zakirova, Y., Orlova, N., and Khakimova, T. (abril 21-28, 2021). *Methodological principles of planning reorganization of the city of Naberezhnye Chelny during the development of the master plan-2022*. E3S Web Conf., 274, 2nd International Scientific Conference on Socio-Technical Construction and Civil Engineering (STCCE - 2021, Kazan, Rusia. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127401018>.
- Dietram A. Scheufele, (1999). Framing as a Theory of Media Effects. *Journal of Communication*, Vol. 49 (1), 103-122. <https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.1999.tb02784.x>.
- Ding, Y., Chowdhury, G., y Foo, S. (2001). Bibliometric cartography of information retrieval research by using co-word analysis. *Information Processing & Management*, 37(6), 817-842. [https://doi.org/10.1016/S0306-4573\(00\)00051-0](https://doi.org/10.1016/S0306-4573(00)00051-0).
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., Lim, W. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, Volume 133, <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>.
- Ferguson, J. (1994). *The Anti-politics Machine: "Development", Depoliticization, and Bureaucratic Power in Lesotho*. University of Minnesota Press, Minneapolis.

- Ferranti, F., Turnhout, E., Beunen, R., Behagel, J.H. (2014). Shifting nature conservation approaches in Natura 2000 and the implications for the roles of stakeholders. *Journal of Environmental Planning and Management*, 57 (11), 1642-1657. <https://doi.org/10.1080/09640568.2013.827107>.
- Follador, D., Duarte, F., y Carrier, M. (2020). Institutional Arrangements and Political Shifts in Curitiba, Brazil: A Comparative Analysis of the 2004 and 2014 master plans. *Journal of Planning History*, 19(2). <https://doi.org/10.1177/1538513218762327>.
- Fu, Y. y Zhang, X. (2017). Planning for sustainable cities? A comparative content analysis of the master plans of eco, low-carbon and conventional new towns in China. *Habitat International*, Vol. 63. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2017.03.008>.
- Gamson, W.A., Croteau, D., Hoynes, W., y Sasson, T. (1992). Media Images and the Social Construction of Reality. *Annual Review of Sociology*, 18. <http://www.jstor.org/stable/2083459>.
- Guo, Z., Hu, Y., Zheng, X. (2020). Evaluating the effectiveness of land use master plans in built-up land management: A case study of the Jinan Municipality, eastern China. *Land Use Policy*, Volume 91. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104369>.
- Gray, B. (2003). Framing of environmental disputes. En: Lewicki, R.J., Gray, B., Elliott, M. (Eds.), *Making Sense of Intractable Environmental Conflicts: Frames and Cases*. Island Press, Washington.
- Hajer, M., Versteeg, W. (2005). A decade of discourse analysis of environmental politics: Achievements, challenges, perspectives. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 3. <https://doi.org/10.1080/15239080500339646>.
- Hajer, M. (2006). Doing discourse analysis: Coalitions, practices, meaning. En: Van den Brink, M., Metzke, T. (Eds.), *Words Matter in Policy and Planning Discourse Theory and Method in the Social Sciences*, (pp. 65-74), Utrecht.
- Harrison, P. y Croese, S. (2022). The persistence and rise of master planning in urban Africa: Transnational circuits and local ambitions. *Planning Perspectives*, 38(1). <https://doi.org/10.1080/02665433.2022.2053880>.
- Harvey, D. (2007). Neoliberalism as Creative Destruction. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 610(1), 21-44. <https://doi.org/10.1177/0002716206296780>.
- Ismail, W. y Said, I. (2015). Integrating the community in urban design and planning of public spaces: A review in Malaysian cities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 168. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.241>.
- Kaza, N. (2019). Vain foresight: Against the idea of implementation in planning. *Planning Theory*, 18(4), 410-428. <https://doi.org/10.1177/1473095218815201>.
- Kamalski, J. y Kirby, A. (2012). Bibliometrics and urban knowledge transfer. *Cities*, 29, S3-S8. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275112001084>.
- Kim, S., Rowe, P. (2013). Are master plans effective in limiting development in China's disaster-prone areas? *Landscape and Urban Planning*, Volume 111. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.12.001>.
- Kim, H., Jung, Y., In Oh, J. (2019). Transformation of urban heat island in the three-center city of Seoul, South Korea: The role of master plans. *Land Use Policy*, Vol. 86. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.05.016>.
- Kiran Kumar S., Bindu C. (2023). Resilience master plan as the pathway to actualize sustainable development goals - A case of Kozhikode, Kerala, India. *Progress in Disaster Science*, Volume 14. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2022.100226>.
- Krippendorff, K. (1997). Principales metáforas de la comunicación y algunas reflexiones constructivistas acerca de su utilización. En M. Pakman (Ed.), *Construcciones de la experiencia humana II* (pp.107-146). Barcelona, España: Editorial Gedisa. http://repository.upenn.edu/asc_papers/333.
- Kuusela, K., Partanen, J. (2022). Plenty of Planning, Scanty Guidance: Evaluating the Implementation Degree of the General master plan in the City of Tampere, Finland. *Sustainability*, 14, 15197. <https://doi.org/10.3390/su142215197>.
- Lederman, J. (2019). The People's Plan? Participation and Post-Politics in Flint's master planning Process. *Critical Sociology*, 45(1). <https://doi.org/10.1177/0896920517719554>.
- Lewicki, R., Gray, B., Elliott, M. (2003). *Making Sense of Intractable Environmental Conflicts: Concepts and Cases*. Island Press.
- Li, T.M. (2007). *The Will to Improve: Governmentality, Development, and the Practice of Politics*. Duke University Press, Durham, United States.
- Li, W., Feng, T., Timmermans, H. y Zhang, M. (2020). The public's acceptance of and intention to use ICTs when participating in urban planning processes. *Journal of Urban Technology*, 27(3), 55-73. <https://doi.org/10.1080/10630732.2020.1852816m>.
- Long, Y., Gu, Y., Han, H. (2013). Spatiotemporal heterogeneity of urban planning implementation effectiveness: Evidence from five urban master plans of Beijing. *Landscape and Urban Planning*, Volume 108, Issues 2-4. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.08.005>.
- Lu, X., Hehl-Lange, S., y Lange, E. (2020). Landscape visualisation and visitor perception in the Guangzhou urban planning exhibition hall. *Journal of Digital Landscape Architecture*, 5, 330-339. <https://doi.org/10.14627/537690034>.
- Lu, X. y Lange, E. (2023). Examining the effectiveness of urban planning exhibitions in planning communication: A contextual model of learning. *Cities*, Volume 147. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.104830>.
- Mashayekhi, A. (2018). The 1968 Tehran master plan and the politics of planning development in Iran (1945-1979). *Planning Perspectives*, <http://doi.org/10.1080/02665433.2018.1468805>.
- Newman, M. E. J. (2010). *Networks. An introduction*. Oxford, New York: Oxford University Press.
- Nost, E. (2019). Climate services for whom? The political economics of contextualizing climate data in Louisiana's coastal master plan. *Climatic Change* 157, 27-42. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02383-z>.
- Ohnuma, S., Yokoyama, M., Mizutori, S. (2022) Procedural Fairness and Expected Outcome Evaluations in the Public Acceptance of Sustainability Policymaking: A Case Study of Multiple Stepwise Participatory Programs to Develop an Environmental master plan for Sapporo, Japan. *Sustainability*, 14,3403. <https://doi.org/10.3390/su14063403>.
- Peraphan, J. y Sittha, J. (2017). Planning our way ahead: A review of Thailand's transport master plan for urban areas. *Transportation Research Procedia*, Volume 25. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.242>.
- Pérez, G. (2017). El Plan Maestro como instrumento de diseño urbano: potencialidades y limitantes. El caso de la ciudad de Antofagasta. *AUS Arquitectura/Urbanismo/Sustentabilidad*, (15). <https://doi.org/10.4206/aus.2014.n15-04>.
- Pierrri, A., Inostroza, L., Hersperger, A. (2021). The role of spatial planning in land change: An assessment of urban planning and nature conservation efficiency at the southeastern coast of Brazil. *Land Use Policy*, Volume 111. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105771>.
- Pindo, T., Bonifaci, N., Yuniawan, D., Jati, R. (2021). Measuring Spatial Arrangement of Indonesian Colonial Cities using Depth and Connectivity Calculations: Ratio study on master plans using Space Syntax. *International Review for Spatial Planning and Sustainable Development*, Volume 9, Issue, https://doi.org/10.14246/irspds.9.4_67.
- Qian, Z. (2013). Master plan, plan adjustment and urban development reality under China's market transition: A case study of Nanjing. *Cities*, Volume 30. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2011.12.010>.
- Rasoolimanesh, M. S., Badaruzaman, N., y Jaafar, M. (2013). City development strategies (CDS) and sustainable urbanization in developing world. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 36, 623-631. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.068>.
- Santos, B. (2001). Nuestra America: Reinventing a Subaltern Paradigm of Recognition and Redistribution. *Theory Culture & Society*, 18 (2-3), 185-217. https://www.boaventuradesousasantos.pt/media/Nuestra%20America_Theory%20Culture%20and%20Society_2001.pdf.
- Santos, B. (2005). *El milenio huérfano. Ensayos para una nueva cultura política*. Madrid: Trotta.
- Sarwari, F. y Ono, H. (2023). An Analysis of Urban Ethnic Inclusion of master plans—In the Case of Kabul City, Afghanistan. *Urban Science*, 7, 3. <https://doi.org/10.3390/urbansci7010003>.
- Scott, J.C. (1998). *Seeing Like a State: How Certain Schemes to Improve the Human Condition have Failed*. Yale University Press, New Haven, United States.
- Sebben, T. y Barros, V. (2020). On stormwater management master plans: Comparing developed and developing cities. *Hydrological Sciences Journal*. <http://doi.org/10.1080/02626667.2020.1853131>.
- Shao, Z., Spit, T., Jin, Z., Bakker, M. and Wu, Q. (2018). Can the Land Use master plan Control Urban Expansion and Protect Farmland in China? A Case Study of Nanjing. *Growth and Change*, 49: 512-531. <https://doi.org/10.1111/grow.12240>.
- Shmueli, F. (2008). Framing in geographical analysis of environmental conflicts: Theory, methodology and three case studies. *Geoforum*, Volume 39, Issue 6. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2008.08.006>.
- Snow, D.A., Benford, R.D. (1992). Master frames and cycles of protest. En: Morris, A.D., Mueller, C.M. (Eds.), *Frontiers in Social Movement Theory*. Yale University Press, New Haven, CT, pp. 133-155.
- Soja, E. (1980). The socio-spatial dialectic, *Annals of the Association of American Geographers* 70 (2), pp: 207-225.
- Soja, E. (2009). Taking space personally. En: Warf, Barney y Arias, Santa (Eds.) *The Spatial Turn. Interdisciplinary perspectives*, New York: Routledge, pp: 11-35.
- Su, X., Qian, Z. (2020). Neoliberal planning, master plan adjustment and overbuilding in China: The case of Ordos City. *Cities*, Volume 105. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102748>.
- Swyngedouw E. (2011). Interrogating post-democratization: Reclaiming egalitarian political spaces. *Political Geography* 30(7): 370-380. <http://doi.org/10.1016/j.polgeo.2011.08.001>.
- Tilt, J. y Cervený, L. (2013). Master-planned in exurbia: Examining the drivers and impacts of master-planned communities at the urban fringe. *Landscape and Urban Planning*, Volume 114. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.03.003>.
- Tourangeau, W. (2018). Power, discourse, and news media: Examining Canada's GM alfalfa protests. *Geoforum* 91, 117-126. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.02.024>.
- Ultramari, C., Oliveira da Silva, R., Meister, G. (2018). Idealizing Brazilian cities: Their master plans from 1960 through 2015. *Cities*, Volume 83. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.06.021>.
- Van Dijk, T. (1993). El Estudio interdisciplinario de las noticias y el discurso. En: Jensen K. B. y N.W. Jankowski N.W., *Metodologías cualitativas de investigación en comunicación de masas*, 135-148. Barcelona: Bosch Casa Editorial.
- Verma, S., y Gustafsson, A. (2020). Investigating the emerging COVID-19 research trends in the field of business and management: A bibliometric analysis approach. *Journal of Business Research*, 118, 253-261. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.06.057>.
- Viegas, C., Saldanha, D., Bond, A., Duarte, J., Selig, P. (2013). Urban land planning: The role of a master plan in influencing local temperatures. *Cities*, <https://doi.org/10.1016/j.cities.2013.05.006>.
- Wang, M., Krstikj, A., Koura, H. (2017). Effects of urban planning on urban expansion control in Yinchuan City, Western China. *Habitat International*, Volumen 64, <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2017.04.008>.
- Xiao, Y., Sarkar, C., Webster, C., Chiaradia, A., Lu, Y. (2017). Street network accessibility-based methodology for appraisal of land use master plans: An empirical case study of Wuhan, China. *Land Use Policy*, Volume 69. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.09.013>.
- Xie, X., Wei H. y Hendrik, H. (2018). Ex Post Impact Assessment of master plans—The Case of Shenzhen in Shaping a Polycentric Urban Structure. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 7, No. 7: 252. <https://doi.org/10.3390/ijgi7070252>.
- Zeynep S. Akıncı, Arda Bilgen, Antònia Casellas y Joost Jongerden. (2020). Development through design: Knowledge, power, and absences in the making of southeastern Turkey. *Geoforum*, Vol. 114, pp. 181-188. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2020.06.011>.
- Zhang, L., Tochen, R. M., Hibbard, M., y Tang, Z. (2018). The Role of Local Leaders in Environmental Concerns in master plans: An Empirical Study of China's Eighty Large Municipalities. *Journal of Planning Education and Research*, 38(3), 301-313. <https://doi.org/10.1177/0739456X17699063>.
- Zhonghua G. y Xiaoling Z. (2021). Framing social sustainability and justice claims in urban regeneration: A comparative analysis of two cases in Guangzhou. *Land Use Policy* 102. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105224>.
- Ziai, A. (2016). *Development Discourse and Global History: From Colonialism to the Sustainable Development Goals* (1st edition). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315753782>.

- ▲ **Palabras clave/** Autoconstrucción, cartografías participativas, asentamientos informales, planificación urbana.
- ▲ **Keywords/** Self-construction, participatory mapping, squatter settlements, urban planning.
- ▲ **Recepción/** 22 de mayo 2023
- ▲ **Aceptación/** 28 de febrero 2024

Estrategias y prácticas de autogestión: las cartografías sociales de dos campamentos en Temuco¹

Self-Management Strategies and Practices:
Social Mapping of Two Squatter Settlements in
Temuco

Ignacio Bondis-Luna

Periodista, Universidad SEK, Santiago, Chile.
Magister en Planificación y Gestión Territorial,
Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile.
Doctorando en Estudios Sociales y Políticos, Facultad
de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad
Católica de Temuco, Temuco, Chile.
ignacio.bondis@gmail.com

RESUMEN/ La investigación exploratoria analiza los campamentos Los Riperos y Los Pinos en la ciudad de Temuco, donde más de 200 familias conviven en el mismo terreno. Ambos campamentos desarrollan estrategias y prácticas diferentes para autogestionar su territorio, otorgando la solución habitacional histórica de los grupos menos favorecidos y privados del desarrollo de las ciudades. La planificación urbana concebida como política pública desvió su rumbo hacia fines financieros y de promoción inmobiliaria, excluyendo a la población vulnerable que disputa su lugar en el espacio urbano. La metodología de cartografías participativas (sociales) demuestra empíricamente las capacidades y habilidades adquiridas por los pobladores en la autoconstrucción de sus propios proyectos de vida, explorando la ciudad alternativa, desde las voces de sus dirigentes. La planificación positivista y tradicional caracteriza a los grupos humanos que habitan en campamentos como un conflicto más del espacio urbano e invisibiliza sus competencias y capacidades para autogestionar sus propios procesos de habitabilidad residencial y desarrollo de las ciudades. **ABSTRACT/** Exploratory research discusses the Los Riperos and Los Pinos squatter settlements in the city of Temuco, where more than 200 families live in the same plot. Both squatter settlements develop different strategies and practices to self-manage their territory, thereby providing the historical housing solution of a developed city's deprived and underprivileged dwellers. Urban planning originally devised as a public policy changed its course to financial and real estate promotion ends, excluding vulnerable populations who fight for their place within the urban space. The (social) participatory mapping methodology empirically shows the skills and capacities gained by shantytown dwellers while building their own life projects, exploring an alternative city from the voices of their leaders. Positivist and traditional planning identifies human groups who live in squatter settlements as yet another conflict within the urban space, concealing their skills and abilities to self-manage their own residential habitability and city development processes.

INTRODUCCIÓN

La instalación de asentamientos informales en Chile es una práctica habitual de acceso a la vivienda. La ocupación irregular del suelo urbano ha permitido que miles de familias obtengan un espacio para habitar o mejoren

su localización dentro de la ciudad. Aunque para la construcción de las viviendas utilizan materiales precarios y carecen de acceso a servicios básicos, los grupos humanos organizan su entorno para solucionar sus problemáticas. Desde 1906, el Estado -a

través de la Ley de Habitaciones Obreras- intentó generar una respuesta a las oleadas de campesinos que emigraban hacia las ciudades; las alternativas de construcción y salubridad superaron la capacidad del Estado para absorber el desplazamiento de

¹ La investigación expuesta en el documento, se extrae de la Actividad Formativa Equivalente (AFE) para optar al grado de Magister en Planificación y Gestión Territorial 2023, de la Facultad de Recursos Naturales, de la Universidad Católica de Temuco, Chile.

grandes cantidades de personas. Es más, las ocupaciones ilegales en las periferias urbanas se intensificaron con aún mayor fuerza (Hidalgo, 2007).

En la actualidad, las cifras del Catastro Nacional de Campamentos 2022 (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2022) evidencian un retroceso histórico a las políticas habitacionales exitosas en lo cuantitativo y la planificación urbana promovedora de la función inmobiliaria; ninguna de las alternativas contuvo el déficit habitacional cercano a 640.000 viviendas (Déficit Cero, 2022), donde 71.961 familias viven en 1.091 asentamientos informales. Los números superan ampliamente aquellos del año 1996, cuando el gobierno del presidente Eduardo Frei Ruiz-Tagle intentaba hacer frente a las 971 “tomas” distribuidas en el país, las cuales disminuyeron gracias a las políticas públicas urbanas impulsadas en la época (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2019). Aunque los esfuerzos no terminaron con las ocupaciones ilegales, se intentó erradicar la mayor cantidad de campamentos a través de la localización de viviendas sociales en la periferia, como medida producida por los “efectos del mercado de suelo y de la ausencia de una política de planificación territorial inclusiva en torno al derecho de los pobres a la ciudad” (Hidalgo, 2007, p. 72). El elevado valor del suelo llevó a las soluciones de vivienda social hacia la periferia rural de las zonas metropolitanas y ciudades intermedias. En el contexto regional, entre los años 2014 y 2019 la ciudad de Temuco no presenció el fenómeno de los campamentos; durante cinco años las problemáticas del déficit habitacional fueron canalizadas con la creación de nuevos centros poblados en la periferia de la capital regional. Esto cambió totalmente en un período muy acotado; en el transcurso de 2019, las cifras pertenecientes a la capital de la región de la Araucanía se incrementaron exponencialmente, llegando a 34 campamentos y 1.040 familias viviendo en un hábitat informal (información extraída del Catastro Nacional de Campamentos 2020-2021, <https://ceschile.org/catastro/>).

La formación social y colectiva de los territorios informales empieza a establecerse como una estrategia de acceso al espacio urbano y de construcción de la ciudad. Esas cualidades de autogestión, agenciamiento y estrategias creativas de producción de su propio hábitat constituyen una respuesta a la segregación socio-espacial y a las soluciones ineficaces propuestas por el Estado y el mercado (Pino y Ojeda, 2013; Cortés, 2014; Castañera y Hernández, 2021; Moreno, 2021). La ciudad cambia al alero del proceso de los grupos sociales, no de los técnicos de la planificación urbana; los movimientos sociales urbanos expresan las nuevas cuestiones planteadas por las problemáticas urbanas y van articulado otras formas de conflicto entre el sistema productivo y la lucha política, desarrollándose en los hechos cotidianos (Castells, 2019). En la construcción histórica de las ciudades chilenas ha existido una relación compleja entre formalidad e informalidad. Los movimientos sociales buscan mayor inclusión y derechos, rompiendo con la dominación de los espacios por parte de instituciones públicas y privadas, las que suelen criminalizar a los movimientos sociales para preservar la estabilidad y reducir la amenaza percibida. Asimismo, la planificación urbana de tradición tecnocrática y elitista no refleja las condiciones socioeconómicas de producción de la ciudad, excluyendo a los más pobres y a gran parte de la población empujándola hacia áreas en las cuales los mercados no tienen interés (Fernandes, 2008). Los instrumentos de planificación urbana amplían las brechas de acceso a la ciudad para los grupos excluidos ya que priorizan aspectos económicos que benefician proyectos inmobiliarios de alto estándar. Esto deja a una gran mayoría dependiendo de soluciones estatales o de la autogestión para realizar sus proyectos. La ciudad es un espacio en disputa donde diferentes agentes buscan moldear su forma y dinámica; sin embargo, los grupos excluidos tienden a enfocarse en la autogestión como práctica e imaginario urbano. La disposición de experiencias o competencias concretas de la población más vulnerable para acceder

a la solución habitacional es la respuesta a la deficitaria canalización de la demanda histórica de un hogar digno por parte de los gobiernos de los últimos 12 años y del mercado inmobiliario (Moreno, 2021).

Las estrategias de autogestión o autoconstrucción del hábitat no solamente se quedan en la expresión “con las propias manos”; también se reconocen conjuntos de arreglos, prácticas y modalidades para adecuar o mejorar lo existente (Moreno, 2021). La autoconstrucción de vivienda, la autogestión comunitaria del suelo, la provisión comunitaria o irregular de servicios básicos, la autogestión de mejoras y/o ampliación a la vivienda y las redes de apoyo para el mejoramiento del hábitat aparecen en estudios actualizados como habilidades contemporáneas de resolución comunitaria a problemáticas habitacionales (Pino y Ojeda, 2013; Moreno, 2021), a saber: “el hábitat informal se constituye como otra forma de hacer ciudad y posee sus propias lógicas de apropiación y de ordenamiento que determinan su identidad” (Pino y Ojeda, 2013). El estudio explora las estrategias y las prácticas de los dirigentes de campamentos al momento de planificar el hábitat informal en la ciudad de Temuco y su acción directa en el espacio urbano, para lo cual se consideran sus prácticas sociales y competencias que acompañan los procesos de planificación del territorio. Para lograr este objetivo, se trabajó con una aproximación cualitativa – particularmente la metodología de cartografías sociales o participativas (Barragán, 2019)– que permitió confeccionar diferentes mapas con los dirigentes de dos campamentos de Temuco, en un proceso de intercambio de conocimiento mutuo.

Caso de estudio: campamentos Los Ripieros y Los Pinos

Los campamentos están ubicados en el sector San Ramón, tramo oriente de Temuco. El color rojo delimita el campamento Los Ripieros (en adelante CLR) y el color azul, el campamento Los Pinos (en adelante CLP) (figura 1). Los asentamientos comenzaron la

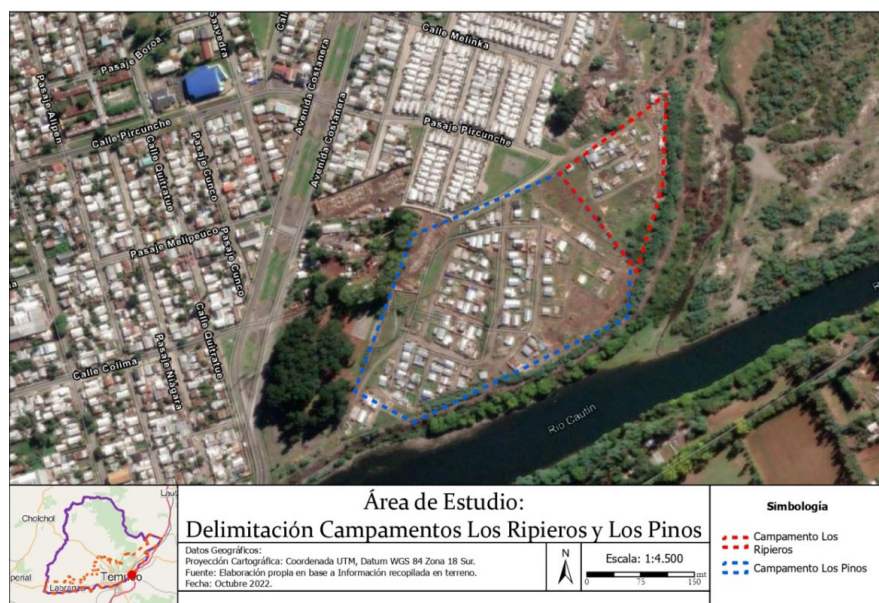


Figura 1. Área de estudio y delimitación de los campamentos. En color azul, campamento Los Pinos y en color rojo, campamento Los Ripieros (fuente: elaboración propia, 2022).

ocupación de sus territorios pos estallido social, entre noviembre de 2019 e inicios de 2020, compartiendo la extensión de terreno de la ribera del río Cautín.

El CLR está compuesto por 36 familias; la dirigencia está conformada exclusivamente por mujeres entre 20 y 40 años de edad, ninguna de las cuales había participado en organizaciones o liderado un proyecto comunitario, pero tenían familiares o conocidos con algo de experiencia quienes eventualmente las asesoraban en algunas decisiones particulares. En el otro extremo, el CLP está conformado por 154 familias; sus dirigentes son hombres, entre 25 y 50 años de edad, con experiencia previa en campamentos y organización comunitaria. Si bien la mayoría de los pobladores son chilenos, también hay migrantes de Haití, Venezuela, Colombia, Ecuador y Bolivia.

METODOLOGÍA

El proceso de indagación –de carácter exploratorio– comienza el año 2022 y

busca relevar las estrategias y prácticas que operan en las directivas de campamentos al momento de planificar el espacio que habitan. La metodología cualitativa está enfocada en la confección de cartografías participativas de dos grupos de dirigentes de los campamentos Los Ripieros y Los Pinos formados entre 2019 y 2020, cada uno integrado por tres personas quienes tienen en común la utilización del mismo terreno. La muestra fue intencional; para ello, se contactó a la Fundación Techo, que desarrolla sus iniciativas en dichos campamentos.

La investigación permitirá explorar el territorio social representado en el sonido de las voces de los habitantes que construyen y establecen los usos sociales (Martínez y Montero, 2020) del espacio informal en Temuco y la subjetividad social del territorio con sus discursos y retóricas particulares. Los objetivos del trabajo investigativo intentan analizar las estrategias de la planificación del hábitat informal en la ciudad, tomando en consideración sus prácticas

sociales y competencias en los procesos de ordenamiento del territorio.

La metodología de investigación participativa tuvo su génesis en los desacuerdos con los paradigmas de la investigación positivista, ejes dominantes de las universidades. Con ello, se tuvo una vía alternativa para producir conocimiento científico, integrando e involucrando a la gente de las comunidades donde se realizaban estos estudios (Pájaro y Tello, 2014). La técnica gira en torno al intercambio dialéctico entre los individuos más representativos de una comunidad y los investigadores participantes. La cartografía participativa, “es un proceso metodológico enmarcado dentro de los modelos cualitativos de investigación y consiste en hacer mapas, donde se plasma la asociación entre el entorno espacial y los seres humanos que en él habitan” (Pájaro y Tello, 2014, p. 12).

Un proceso transformador de las imágenes cognitivas en los dibujos de los ambientes que los informantes conocen, localizan y modifican. Algunos de los debates actuales sobre la cartografía social consisten en reflexionar si solo se trata de una técnica de recolección de datos o ya es parte de un método de investigación alojado en la investigación cualitativa, con sus métodos y recomendaciones para analizar sus resultados, capaz de entregar una nueva mirada a los nuevos cartógrafos sociales (Bolaños, Astaiza, y Castellanos, 2020). Por otro lado, las cartografías sociales representan construcciones sociales con significados contextualizados y con acciones políticas definidas; herramientas que materializan el poder a través de los discursos territoriales desafiando el pensamiento hegemónico (Barragán, 2019; Pautasso y Pautasso, 2014). El mapa participativo profundiza sobre la planificación y la organización de la “toma” de terrenos como parte de un proceso de levantamiento y análisis detallado que trata de hacer visible la asociación entre el espacio (terreno ocupado) y los pobladores quienes –a través del lenguaje que comprenden y reconocen– van transformando la morfología de las ciudades. Además, mediante el

mapeo social, se busca representar el campamento desde sus prácticas. Se reivindican los itinerarios como serie de operaciones discursivas y observaciones holísticas del individuo. Este enfoque busca legitimar los mapas mediante la inclusión de las voces frecuentemente ignoradas de los habitantes autóctonos. El objetivo es crear un modelo tangible que fomente mayor diálogo y negociación (Gorelik, 2002; Pájaro y Tello, 2014).

La cartografía como herramienta de antiguos navegantes –producida por la observación y la experiencia del viaje– fue cambiando hacia el triunfo de la geometría abstracta del discurso científico, en el cual el plano moderno parece dominar la metrópoli (Gorelik, 2002). La cartografía evolucionó de una característica observable del medio del individuo o colectivo, consensuada por la vivencia del lugar y prácticas sociales ordinarias en la ciudad, a las formas que hoy conocemos, basadas en el positivismo, la razón y la dominación desde arriba de grupos tecnócratas; el autor Adrián Gorelik (2002) la nombra como la metáfora cartográfica. Desde una perspectiva semiótica, se aborda desde los canales de comunicación que permitan razonar y articular las diversas experiencias que se despliegan con el código signo paisaje cultural. Los iconos, índices y símbolos se relacionan con los intérpretes a través de interpretar la realidad como signos-funciones y signos-acciones (Cárdenas-Tamara, 2016). La cartografía participativa se nutre en los procesos de creación colectiva y se disputa la construcción del territorio, “ya no serán entonces los sentidos dados desde ‘arriba’, sino que se construyen desde abajo... comunitaria, colectivamente” (Gil y Gómez, 2019, p. 296). El ejercicio cartográfico no se queda en hacer gráficas de un tiempo-espacio determinado, sino que ponen en diálogo las perspectivas de diferentes agentes sociales para encontrar respuesta a las interrogantes que se plantea la sociedad; pero no como espectadores, sino más bien como partícipes de las decisiones y proyecciones que se hacen (Gil y Gómez, 2019).

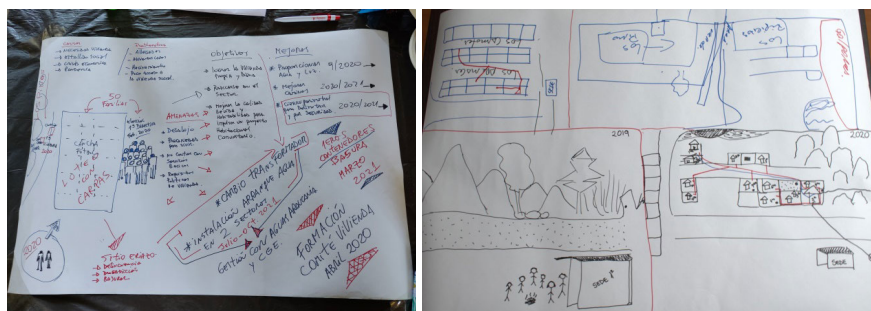


Imagen 1. Cartografías participativas de los campamentos. A la izquierda Los Pinos y a la derecha Los Ripieros (fuente: del autor, 2022).

El desarrollo de la herramienta de recopilación de datos, en contexto de hábitat informal, se elabora a través de dos ejes de indagación: 1) narración del proceso de planificación y autoconstrucción del campamento, y 2) situación socioespacial actual del hábitat informal. Los líderes del campamento Los Ripieros llevaron a cabo la cartografía social en las instalaciones de la Universidad Católica de Temuco, mientras que los líderes del campamento Los Pinos optaron por realizarla en el propio terreno. Estas actividades tuvieron lugar en septiembre de 2022 y se extendieron durante dos a tres horas, en las cuales se grabaron las conversaciones y se tomaron notas de los acontecimientos que los participantes consideraban importantes. Para dar inicio a la creación de las cartografías sociales, se plantearon preguntas generales que fomentaron la discusión de los hechos, combinadas con el dibujo en papel en blanco. Ambos campamentos utilizaron papelógrafos y plumones de diversos colores, brindando a cada persona la libertad de utilizar el espacio en el papel sin restricciones.

Para el primer eje denominado “Narración del proceso de planificación y autoconstrucción del campamento”, se plantean las siguientes preguntas generadoras de discusión: si pudiesen hablar de las etapas en la construcción del campamento, ¿cuáles serían? ¿qué necesitaron? ¿cómo se organizaron? ¿qué debió construirse primero? ¿qué significado tiene la acción de “toma del terreno”? y

¿cuáles fueron las primeras problemáticas y cómo las solucionaron?

En el siguiente eje, llamado “Situación socio-espacial actual del campamento”, las interrogantes orientadoras exploran la consolidación temporal del hábitat informal y las dinámicas del territorio autogestionado. Las preguntas que se realizan son: ¿cómo se ha consolidado el campamento? ¿qué problemáticas posee el territorio y cómo las han solucionado? y ¿qué prácticas de planificación realizan en la actualidad? Para finalizar, los mapas fueron legitimados y debatidos por el grupo, logrando promover el conocimiento de los dirigentes y los sentimientos de la producción territorial, y estableciendo las formas alternativas de habitar la ciudad. El proceso de análisis cartográfico tendrá dos etapas. La primera de ellas es la descripción de los mapas sociales construidos por los participantes, relevando el espacio-temporal (desde el inicio del campamento hasta la actualidad) y sus transformaciones en el espacio. En la segunda etapa, los colaboradores analizaron y deliberaron para llegar a consensos respecto de tres categorías: 1) prácticas sociales y competencias en la planificación popular; y 2) representación urbana alternativa (imagen 1). Los dos contextos de análisis fueron extraídos desde una extensa bibliografía sobre estrategias, competencias y participación de las organizaciones de asentamientos informales y cartografías participativas

(Castillo, 2014; Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola [FIDA], 2009; Gil y Gómez, 2019; Zenteno *et. al.*, 2020).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las prácticas como forma de hacer los campamentos son representadas, en primera instancia, en la visión subjetiva de los individuos y en el dialogo comunitario, y luego se concretan físicamente en el espacio en “toma” con diferentes estrategias transgresoras, autogestionadas y de resistencia a la planificación normativa-neoliberal.

El origen de las “tomas de terreno” se basa en el conocimiento del sector y en las características del lugar; las personas o bien conocían el lugar o bien familiares entregaron información relevante antes de la acción directa de ocupar un espacio que, por lo general, estaba desechado o convertido en basural ilegal. El CLR preparó una reunión entre personas conocidas, familiares o que compartían algún vínculo comunitario. En ese momento discutían sobre las características del terreno, sin conocer los pasos siguientes a concretar; en palabras de uno de los participantes: “Nuestros papás fueron los más antiguos, que trabajaban ahí en áridos y conocían el terreno, y dijeron ‘este lugar hay que limpiarlo y hay que hacer esto’. Y así llegamos a ese lugar po” (Cartografía participativa campamento Los Ripieros, septiembre 2022).

Luego, para hacer la ocupación del espacio –que estaba convertido en un basural ilegal– construyeron una sede o “un prototipo de sede”, utilizando materiales livianos, como pallets, latas y un techo a medio terminar (imagen 2). Eso permitió mantener un sitio de reunión y de organización, y compartir el trabajo diario; a su vez, mantenían la presencia en el lugar por posibles desalojos o la llegada de otras personas con la misma intención. En el caso del CLP, la primera ocupación corrió por cuenta de dos familias, quienes



Imagen 2. Primera sede del campamento Los Ripieros: la acción de ocupación del espacio (fuente: del autor, 2022).

conocían la historia del lugar. Luego se sumaron más familias, llegando a 77 en unas pocas semanas. La información se traspasó a través de conocidos; algunos llegaron ayudar a familiares con el sitio designado y otros quedaron en lista de espera, movilizándolo a gran cantidad de habitantes al antiguo balneario de los años 90' llamado Los Pinos.

En el año '91 se estableció como balneario a través del municipio, pero fue descuidado porque no hubo personas a cargo, responsables; el municipio no se hizo cargo y parte de esto, quedando abandonado. Ahí pasó mucho tiempo en eso y la gente, los mismos vecinos, como no se identificaban con el balneario, terminaron robándose todo lo que había, los adoquines, mallas, las protecciones, la piscina también. La piscina estaba cubierta de nylon grueso. (Cartografía participativa campamento Los Pinos, septiembre de 2022)

Los dirigentes del CLP explican “(...) en las cosas que, donde no participa la comunidad, generalmente son abandonadas. Y si tampoco el municipio, genera un plan o programa

para poder mantener el espacio de áreas verdes, terminan deteriorándose, quedan abandonados”². Esa condicionante es muy marcada en las ciudades chilenas y es totalmente perceptible en los espacios públicos deteriorados en las periferias. Al parecer, la conexión entre participación y vinculación con el Estado o las políticas públicas se hace primordial para involucrar y dotar de legitimidad al equipamiento urbano, fortaleciendo su cuidado y pertenencia. Siguiendo con esa lógica, es totalmente pertinente reflexionar respecto de cómo la planificación incluye a los grupos excluidos en la construcción de la ciudad. La evidencia expone la autogestión como el proceso de participación de los pobres urbanos, tanto en la construcción de barrio como en la ciudad. Además, durante el “estallido social” de 2019 en Chile, se hizo evidente la necesidad de vivienda y la marcada desigualdad presente en las ciudades de todo el país. Esto llevó a una fuerte manifestación por parte de los habitantes, quienes exigían con determinación un lugar digno donde vivir (Jiménez-Yáñez, 2020).

2 Cartografía participativa campamento Los Pinos, septiembre de 2022.

En este punto, es preciso diferenciar la “toma” y la ocupación del espacio. La primera es la acción concertada y planificada de un grupo de personas para llegar a un terreno. La segunda tiene dos aspectos fundamentales; en la práctica, se trata de construir alguna vivienda (por muy precaria que sea) o infraestructura que permita organizar al grupo y sirva de resistencia frente a los desalojos y, por otra parte, es un hecho simbólico de la comunidad. Subjetivamente, es la pertenencia con el lugar, la experiencia de habitar y la proyección imaginaria hacia la “(...) estabilidad. De tener donde estar y que nadie te va echar de ahí. Estabilidad habitacional, como emocional”³.

El CLR identifica la primera sede como lugar de reunión a través de una olla común. Esto con el fin de compartir la comida y las tareas con las personas que trabajaban en el terreno.

La sede es lo principal. Fue nuestro inicio; aquí nos juntábamos, nos fumábamos unos ‘puchos’ (cigarros). Es el cambio. Nuestra sede representa la unidad, comunidad y organización. Aquí nos unimos, aquí compartimos en comunidad. (Compartíamos) comidas, agua caliente, panes, bebidas, mates, conejos que salían a cazar, historias, chistes, algunos fomes pero nos teníamos que reír (risas). Soportar al vecino que se pasaban con sus traguitos; de repente se ponían medios ‘catetes’. (Cartografía participativa campamento Los Ripieros, septiembre de 2022)

La importancia para el CLP de edificar una vivienda rápida -con elementos livianos- también era parte de una estrategia en contra de los desalojos y parte del uso del espacio, y el significado de vivir en el lugar.

(...) la principal piedra que podíamos poner acá, que una familia viviera. Por ahí ‘comenzamos’ a que este espacio tomará más fuerza en realidad, porque con las carpas y esas cosas, igual en Pichicautín (otro sector) tenían pequeñas construcciones, todavía



Imagen 3. Calles y viviendas del campamento Los Pinos (fuente: del autor, 2022).



Imagen 4. Calles y viviendas del campamento Los Ripieros (fuente: del autor, 2022).

no viviendo creo y pasaron con máquina y arrasaron con todo. Entonces acá no hubiese sido tanta la dificultad para arrasar con todo si eran puras carpas. (Cartografía participativa campamento Los Pinos, septiembre de 2022)

Las condiciones del terreno hacían imposible habitar; por esto las comunidades debían enfrentar el primer desafío de limpiar y emparejar el sector. En los dos casos, además del trabajo físico, contrataron maquinaria

3 Cartografía participativa campamento Los Ripieros, septiembre de 2022.

pesada. Esto se puede apreciar en la forma urbana de ambos campamentos (imágenes 3 y 4).

Los Pinos utiliza una estrategia de mezcla etnonacional para evitar “guetos como en otros campamentos”⁴; las familias migrantes no podían vivir juntas en los mismos pasajes, debían estar separados entre casas, “todos debían conocerse con el vecino y también aguantarse”⁵. No querían aventurarse a presenciar conflictos étnicos en su territorio y perjudicar su proyecto de vida. La información entre campamentos es un recurso valioso para conocer sobre las experiencias buenas y malas, accediendo en la organización sin tener que vivir en el lugar. En su mayoría, los residentes de ambos asentamientos informales tienen conocidos o familiares en otro campamento; por ende, las noticias y los sucesos que acontecen en algún sector particular son de conocimiento en la estructura interna.

Dentro de la organización del asentamiento autogestionado, la dirigencia cumple un rol de guiar el progreso y avance del proyecto, además de resolver conflictos de la vida diaria. Acá hay diferencias claras entre los grupos; por un lado, los vecinos más experimentados del CLR propusieron la elección de una directiva con el fin de organizar y liderar los próximos pasos. El aprendizaje de la directiva compuesta por mujeres y la participación de la comunidad han cimentado la cohesión social, abriendo nuevas competencias y habilidades de liderazgo. También el trabajo comunitario y el asesoramiento de vecinos experimentados han nutrido las decisiones de la organización. Las cualidades antes mencionadas tienen potencial de innovación en la forma de tratar la particularidad de los asentamientos informales y una nueva mirada para abordar sus posibles soluciones (Astorga, 2015). En el caso de otros campamentos, los liderazgos femeninos tienen un rol importante

en la organización comunitaria, tomando enérgicamente la decisión de mejorar las condiciones de vida. Esto no es un hecho aislado, “desde los años 60 son ellas las que impulsan a sus familias a tomar terrenos y a autoconstruir sus viviendas. Los hombres solo las siguen” (Castillo, 2014).

Para Healy (2003), los procesos colaborativos –aquellos en los cuales la agencia humana, las interacciones sociales y las prácticas se materializan en un mismo territorio y coexisten en contextos de complejidad en las relaciones de poder– tienen como resultado innovaciones y el gobierno del lugar. El proceso de agencia de los sujetos sociales, las relaciones de poder y el conocimiento son fundamentales para esta académica, ya que generan una cultura de gobernanza amplia y se ajustan a circunstancias particulares de la situación a planificar. La experiencia previa de vivir en otros campamentos y el conocimiento de la solución habitacional del Estado fomenta, a través de un proceso

deliberativo y consensuado, acordar el tamaño de los sitios, buscando una dimensión homogénea, justa, equitativa e igualitaria. En la ratificación de los límites de ambos campamentos (imagen 5) esos dos imaginarios puestos en práctica hicieron colisionar a las dirigencias. La diferenciación de las fronteras era elemental para el CLR, “(...) nosotros teníamos limitado para no juntarnos con ellos (...)”, ya que encontraban que la selección del otro campamento era muy flexible y había personas conflictivas o con prontuario policial; además “(...) para no tener problemas con los vecinos, que si el vecino escucha música en la noche o si tienen peleas, que no fuese acá”⁶. La comunidad de los Ripieros está cohesionada, todos son familiares o conocidos y no dejan ingresar nuevas familias; su círculo es bastante cerrado. Por lo tanto, la desconfianza frente al otro, ese imaginario de conflictos vecinales y los hechos policiales acaecidos en otros lugares, son factores primordiales para desmarcarse de



Imagen 5. Delimitación entre los campamentos (cerco de madera). Fotografía capturada desde Los Ripieros (fuente: del autor, 2022).

4 Cartografía participativa campamento Los Pinos, septiembre de 2022.

5 Idem.

6 Cartografía participativa campamentos Los Ripieros, septiembre 2022.

Los Pinos. Acá también tiene lugar un proceso de estigmatización sobre algunas personas del CLP, quienes podrían tener vínculos con la delincuencia o con drogas. Ese rumor se propaga a través de los campamentos de Temuco y las organizaciones toman sus decisiones sobre la integración de algunos grupos familiares. Muchas veces no existen pruebas concluyentes, pero prefieren mantener la duda para evitar futuros conflictos y que se derrumbe el proyecto colectivo.

Claramente, la intención de Los Pinos al sobrepasar los límites acordados tiene su justificación en “(...) el hecho de querer crecer (...) y de recuperar espacio para la proyección de nuevas viviendas”⁷, con ello, ampliar el terreno para recibir más familias y constituirse en uno de los campamentos con más integrantes de la ribera del río Cautín. El imaginario del proyecto político tratado anteriormente, como factor de negociación y presión ante los organismos estatales tiene que fundarse en altas cifras de adhesión. Ello permitiría conseguir el traspaso del terreno y seguir alcanzando metas gracias al trabajo autogestionado de la comunidad.

La investigación situada expone la experiencia cotidiana, mientras que metodologías participativas como la cartografía social examinan las dimensiones del sujeto en un contexto espacial, revelando los significados e imaginarios del lugar. De esta manera, se conectan las experiencias, las prácticas y las competencias del habitante con elementos tangibles en la construcción del territorio. Los campamentos se reconocen y representan desde su lugar de ocupación, construyendo su identidad a partir de la experiencia comunitaria y los elementos históricos que los rodean.

CONCLUSIONES

El fenómeno de los campamentos es un proceso histórico y se manifiesta en la planificación alternativa de las ciudades latinoamericanas. Chile es parte de esa

característica del Sur global; las grandes ciudades constatan aquellas prácticas en la morfología de la vida urbana actual. La planificación urbana está desconectada de la política habitacional y de la función social del suelo urbano, manteniendo una lógica tecnocrática-instrumental a favor de promotores inmobiliarios y de la inversión financiera. Esta situación presiona a las comunidades de un nivel socioeconómico bajo y sin acceso a los subsidios del Estado a ocupar la periferia como método de solución habitacional. La autogestión como instrumento alternativo es parte del proyecto de los dirigentes y las familias que integran el campamento ya que a través de sus prácticas sociales y competencias materializan su vida cotidiana.

En 2022, los campamentos han cambiado su forma de organización y negociación; ahora son visibles la autonomía y la experiencia adquirida a través de los campamentos históricos que los precedieron. Los campamentos Los Ripieros y Los Pinos son similares en cuanto a que ambos poseen una dirigencia fortalecida y empoderada en la práctica de la planificación, particularidad que les permite dirigir mejor los pasos de la organización comunitaria. A su vez, asimilan la planificación del terreno a las normas urbanísticas dimensionando homogéneamente los sitios, identificando el ancho de las calles, mejorando la calidad de los servicios básicos y contratando asesorías profesionales para algunas materias.

Se requiere repensar el rol de la planificación tradicional –como instrumento político-administrativo de función pública– para que persiga el bien común de sus ciudadanos, incorporando los elementos de autogestión y estrategias de solución a problemáticas de la vida diaria. La omisión de la planificación positivista y tradicional está en concebir a los grupos humanos que habitan en campamentos como un conflicto más que como productores de la ciudad, invisibilizando las competencias

y capacidades de los grupos humanos de autoconstruir sus propios procesos de habitabilidad residencial. Integrar elementos simbólicos, imágenes y subjetividades a la planificación del territorio otorga mayor legitimidad a los métodos utilizados por los organismos estatales y construye una ciudad más inclusiva. ▲●●

Agradecimientos

Este artículo contó con el patrocinio de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo a través del Fondecyt Regular N° 1231643.

7 Cartografía participativa campamento Los Pinos, septiembre de 2022.

REFERENCIAS

- Astorga del Río, J. (2015). La Toma de Peñalolén como conflicto urbano: reflexiones sobre su causa y medios de formalización. *Materia Arquitectura* #12: 30 - 39. https://www.researchgate.net/publication/326467120_LA_TOMA_DE_PENALOLEN_COMO_CONFLICTO_URBANO_REFLEXIONES SOBRE_SU_CAUSA_Y_MEDIOS_DE_FORMALIZACION
- Barragán León, A. (2019). Cartografía Social: Lenguaje Creativo para la investigación Cualitativa. *Sociedad y Economía*, 36 (enero):139-59. <https://doi.org/10.25100/syev0i36.7457>
- Bolaños, J., Astaiza Grande, E. y Castellanos Jiménez, J. (2020). Hacia una Descripción Densa desde la Cartografía Social. *Educación Y Humanismo* 22 (38). <https://doi.org/10.17081/eduhum.22.38.3623>
- Cárdenas-Tamara, F. (2016). El signo paisaje cultural desde los horizontes de la antropología semiótica. *Revista Antropología Iberoamericana*, 11(1), 105 - 209. <https://circulosemiotico.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/11/artc3adculo-paisajes-culturales-aibr-felipe-cardenas.pdf>
- Castañera Pérez, Y. y Hernández Ramírez, A. (2021). Ciudad informal, territorialidades de producción social del espacio urbano en asentamientos humanos. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales* 53(207): 141 - 152. <https://doi.org/10.37230/CyTET.2021.207.08>
- Castells, M. (2019). *Movimientos sociales urbanos*. España: Siglo Veintiuno Editores.
- Castillo Couve, M. (2014). Competencias de los pobladores: Potencial de innovación para la política habitacional chilena. *Revista INVI - Instituto de la Vivienda* 29(81): 79 - 112. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25832093003>
- Cortés, A. (2014). El movimiento de pobladores chilenos y la población La Victoria: ejemplaridad, movimientos sociales y el derecho a la ciudad. *Revista EURE - Revista de Estudios Urbano Regionales* 40(119): 239 - 260. <https://www.eure.cl/index.php/eure/article/view/366/616>
- Déficit Cero. (2022). Déficit Habitacional: ¿Cuántas familias necesitan una vivienda y en qué territorios. Boletín 1: Estimación y caracterización del déficit habitacional en Chile. <https://deficitcero.cl/problema.html>
- Fernandes, E. (2008). Consideraciones generales sobre las políticas públicas de regularización de asentamientos informales en América Latina. *Revista EURE - Revista de Estudios Urbano Regionales* 34(102): 25-38. <https://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612008000200002>
- Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA). (2009). Buenas prácticas en cartografía participativa. *Análisis preparado para el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola*. http://www.iapad.org/wp-content/uploads/2015/07/ifad_buenas_pr%C3%A1cticas_en_cartograf%C3%ADa_participativa.pdf
- Gil Grandett, N. y Gómez Ayola, J. (2019). La cartografía participativa como herramienta para la acción política, dos estudios de caso en espacios rurales y urbanos en Colombia. *Cardinalis*, 12 (julio):290-316. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/cardi/article/view/24984>
- Gorelik, A. (2002). Imaginarios urbanos e imaginación urbana: Para un recorrido por los lugares comunes de los estudios culturales urbanos. *Revista EURE - Revista de Estudios Urbano Regionales* 28(83): 125 - 136. <https://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612002008300008>
- Healey, P. (2003). Collaborative Planning in Perspective. *Planning Theory* 2(2): 101 -123. <https://doi.org/10.1177/14730952030022002>
- Hidalgo, R. (2007). ¿Se acabó el suelo en la gran ciudad?: Las nuevas periferias metropolitanas de la vivienda social en Santiago de Chile. *Revista EURE - Revista de Estudios Urbano Regionales* 33 (98): 57 - 75. <https://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612007000100004>
- Jiménez-Yañez, C. (2020). Chiledespertó: causas del estallido social en Chile. *Revista mexicana de sociología*, 82(4), 949-957. <https://revistamexicanadesociologia.unam.mx/index.php/rms/article/view/59213>
- Martínez Vérez, V. y Montero Seoane, A. (2020). La voz del lugar, el lugar de la voz: cartografías ciudadanas. *Revista EURE - Revista de Estudios Urbano Regionales* 46(138): 175 -190. <https://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612020000200175>
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU). (2019). *Catastro Nacional de Campamentos 2019*. <https://storymaps.arcgis.com/stories/dfefefad334ec790f879e736a5af5e>
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU). (2022). *Catastro Nacional de Campamentos 2022*. <https://www.minvu.gob.cl/noticia/noticias/minvu-presenta-el-catastro-nacional-de-campamentos-2022/>
- Moreno Crossley, J. (2021). ¿Al lado del camino? Inventariando estrategias de autogestión del hábitat en Chile. *Revista INVI* 36 (102):279-301. <https://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/63360>
- Pájaro, D. y Tello, E. (2014). Fundamentos epistemológicos para la cartografía participativa. *Etnoecológica*, 10(1): 1 - 20. https://www.researchgate.net/publication/296665874_Fundamentos_epistemologicos_para_la_cartografia_participativa
- Pautasso, M. L. y Pautasso, M. J. (2014). *Resignificar la cartografía: política de escala y cartografía social. Mapeo colectivo en el bachillerato popular para jóvenes y adultos Paulo Freire*. XI Congreso Argentino de Antropología Social, Rosario. <https://cdsa.aacademica.org/000-081/138.pdf>
- Pino Vásquez, A. y Ojeda Ledesma, G. (2013). Ciudad y hábitat informal: las tomas de terreno y la autoconstrucción en las quebradas de Valparaíso. *Revista INVI* 28 (78):109-40. <https://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/62454>
- Zenteno Torres, E., Sepúlveda Muñoz, K., Ahumada González, J. y Díaz Aros, J. (2020). De ciudadanías insurgentes a planificadores, urbanos. Organización social en la urbanización del campamento Manuel Bustos de Viña del Mar. *Revista de geografía Norte Grande* (77): 157 - 172. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022020000300157>

- ▲ **Palabras clave/** Movilidad urbana, forma urbano-edilicia, reparto modal, sostenibilidad.
- ▲ **Keywords/** Urban mobility, urban-building shape, modal split, sustainability.
- ▲ **Recepción/** 18 de mayo 2023
- ▲ **Aceptación/** 13 de marzo 2024

Reparto modal de la metrópolis de Mendoza y la construcción de una ciudad compacta

Modal Split of the Mendoza Metropolis and the Construction of a Compact City

Mariela Edith Arboit

Arquitecta, Universidad de Mendoza, Mendoza, Argentina.
 Doctora en Arquitectura, Universidad de Mendoza, Mendoza, Argentina.
 Académica, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad de Mendoza, Mendoza, Argentina.
 Investigadora, Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.
 marboit@mendoza-conicet.gob.ar

Dora Silvia Maglione

Licenciada en Matemática, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
 Magister en Estadística Aplicada, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
 Académica, Instituto de Trabajo, Economía y Territorio, Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Río Gallegos, Argentina.
 dmaglione@uarg.unpa.edu.ar

Oscar Alfredo Rázquin

Arquitecto, Universidad de Mendoza, Mendoza, Argentina.
 Académico, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad de Mendoza, Mendoza, Argentina.
 oscar.razquin@um.edu.ar

RESUMEN/ La interrelación entre movilidad y forma urbano-edilicia representa un desafío en ciudades situadas en zonas áridas, con riesgos que amenazan su habitabilidad y sostenibilidad. El objetivo del trabajo fue profundizar en el modelo territorial del Área Metropolitana de Mendoza y analizar, a macro escala, la interrelación entre movilidad y forma urbano-edilicia. Metodológicamente, se llevó a cabo una exploración de normativas sobre movilidad y planificación urbana, un análisis comparativo temporal del reparto modal (modos de desplazamiento predominantes) basado en Encuestas de Origen-Destino (EOD) en el período 1986-2010 y un análisis estadístico de las relaciones entre viajes, población y área urbana. Los resultados indican 84,40% de viajes motorizados y 15,02% en modos activos. Las relaciones entre viajes, población y área urbana fueron muy altas, donde el modelo territorial disperso, con un núcleo central dominante, fortaleció en el período otros centros como Luján de Cuyo y Maipú; mientras Godoy Cruz se convierte en el principal punto de atracción de flujos de Capital. Finalmente, la investigación confirmó la necesidad de avanzar hacia una ciudad compacta y sostenible, con más espacios peatonales y verdes recuperados del uso vehicular. También se destacó la importancia de mejorar la normativa vigente para una planificación sostenible que integre la movilidad. **ABSTRACT/** The interrelation between mobility and urban-building shape is a challenge in cities located in arid areas, with hazards putting their habitability and sustainability at risk. This work aims at delving deeper into the territorial model of the Mendoza Metropolitan Area and discuss, at a macro scale, the interplay between mobility and urban-building shape. Methodologically, an exploration of mobility and urban planning regulations was conducted, along with a time-based comparative analysis of the modal split (prevailing modes of travel) based on Origin-Destination Surveys (ODS) during the 1986-2010 period and a statistical analysis of the relationships among travel, population, and urban area. The results suggest 84.40% of motorized trips and 15.02% in active modes. The relationships among trips, population, and urban area were very high, where the disperse territorial model –with a dominant downtown– strengthened other downtown areas such as Luján de Cuyo and Maipú during the period. Meanwhile, Godoy Cruz became the main attraction point of Capital flows. Finally, the research confirmed the need to move towards a compact and sustainable city, with more pedestrian and green spaces recovered from vehicle use. The importance of improving current regulations for sustainable planning that integrates mobility was also highlighted.

INTRODUCCIÓN

A pesar de las certidumbres de que la compacidad urbana, con diversidad de usos y funciones, favorece los desplazamientos activos y el transporte público, continúa la expansión y el crecimiento de la población urbana. Según estimaciones, para el año

2050, 87,8% de la población de América Latina y el Caribe habitará en zonas urbanas (ONU-Habitat, 2022). Este fenómeno conlleva un uso intensivo de recursos no renovables, altos costos en infraestructuras, emisiones contaminantes e inequidades en la calidad de vida. La problemática se agrava en ciudades

ubicadas en tierras secas, presentando un desafío para los gobiernos locales. Desde la perspectiva sostenible, han surgido enfoques que abordan la relación transporte y urbanismo, enfocándose en la movilidad y la forma urbano-edilicia (Ewing y Cervero, 2017). Algunos autores definen la movilidad

como el desplazamiento social (Gutiérrez, 2017), y la accesibilidad como un atributo de la forma urbano-edilicia.

El debate sobre la ciudad compacta versus dispersa y sobre las diversas densidades urbano-edilicias ha mostrado resultados divergentes que resaltan los desafíos asociados a cada modelo en diversas regiones (Guzmán *et al.*, 2024; Saus, 2023). La falta de coordinación entre planificación del transporte, planificación territorial y normativas urbano-edilicias presenta problemas adicionales debido a las diversas competencias disciplinares y la desconexión entre investigadores, planificadores y gestores (Solís, 2021). Considerando estas problemáticas y el estado actual del conocimiento, esta investigación se justifica por la relevancia del tema para la sostenibilidad futura.

El trabajo propone profundizar en el modelo territorial del Área Metropolitana de Mendoza (AMM), mediante el análisis del reparto modal y las relaciones entre los viajes cotidianos, la población urbana y el área urbana, a fin de impulsar, en el futuro, la integración de movilidad y forma urbano-edilicia en planes y normativas.

Metodológicamente, se realizó una exploración preliminar de la normativa relacionada con la movilidad y la planificación urbana en el AMM, lo que permitió comprender su evolución histórica reciente. A ello le siguió un análisis comparativo temporal del reparto modal, utilizando datos de cuatro Encuestas de Origen-Destino (EOD) (Gutiérrez, 2017), para los años 1986, 1998, 2005, 2010, lo que aportó novedad al trabajo realizado. Finalmente, se realizó un análisis estadístico de las relaciones entre viajes, población urbana y área urbana para profundizar en el modelo territorial del AMM.

Marco teórico

Dentro del paradigma de sostenibilidad urbana, la ciudad compacta, ampliamente respaldada (Urios *et al.*, 2020), promueve la proximidad y reduce las distancias de viaje, fomentando el transporte público, peatonal y en bicicleta como alternativa al

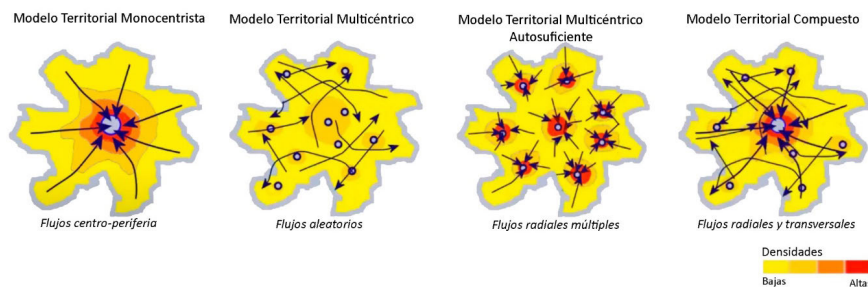


Figura 1. Estructura territorial y flujos (fuente: Guzmán *et al.*, 2024).

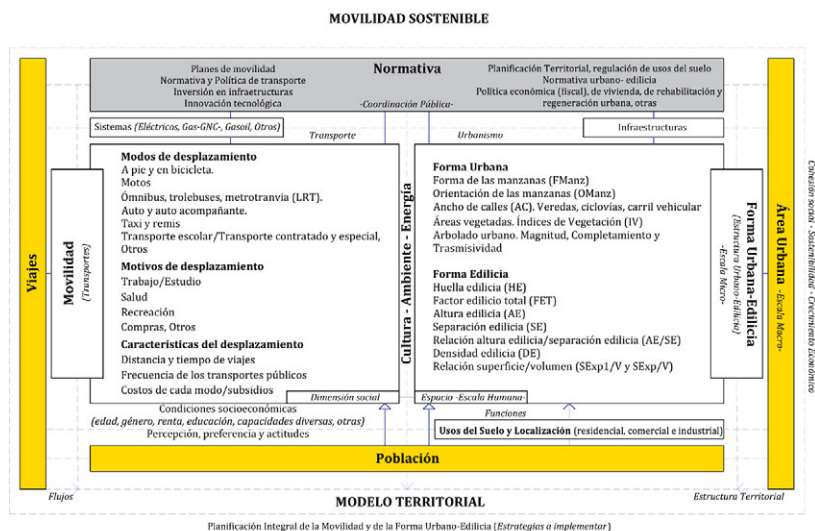


Figura 2. Esquema general sobre la interrelación movilidad y forma urbano-edilicia (fuente: elaboración propia sobre la base de Solís [2021], 2024).

uso del transporte privado, a fin de disminuir la contaminación y el consumo de energía, entre otros beneficios (Solís, 2021). Sin embargo, no existe un consenso exacto sobre su planificación y desarrollo a futuro (Bibri, 2021).

Atendiendo a la interacción entre forma y movilidad, estudios han definido cuatro modelos en cuanto a la evolución de la estructura territorial y flujos a escala urbana y metropolitana (Bertaud, 2001; Guzmán *et al.*, 2024; Solís, 2021) (figura 1). Otros estudios han señalado componentes que relacionan la movilidad con la forma urbana (Solís, 2021) (figura 2).

Diversas comunidades teóricas de morfología urbana, como la sintaxis espacial (*space syntax*), vinculan la estructura espacial con el movimiento y la permeabilidad visual para predecir la densidad peatonal y los usos del suelo, destacando la relación entre sociedad y entorno construido (aportan una dimensión humanística). El espacio es entendido como una serie de “vacíos” entre límites antrópicos. Además, estudios similares incluyen evaluaciones de centralidad múltiple, análisis de estructura de rutas y sintaxis de lugar.

Asimismo, el concepto de ciudad de 15 minutos promueve el transporte activo (caminar y

bicicleta) al reducir las distancias de viaje. Originado conceptualmente en países de ingresos altos, ha sido estudiado en ciudades latinoamericanas y ha revelado diferencias estructurales debido a las desigualdades urbanas (Guzmán *et al.*, 2024).

En ciudades argentinas, se han realizado estudios sobre cómo la densidad poblacional (modelos urbanos más compactos o dispersos) influye en el acceso al transporte público. En Mendoza, se determinó que el 76,22% de la población tiene acceso al transporte público a menos de 300 metros (Gutiérrez y De-Grande, 2023). Desde una perspectiva local, la temática de movilidad ha recibido atención en los últimos años y los gobiernos han emprendido estudios relevantes, advirtiendo para el AMM una alta tasa de motorización (0,34) que supera aquella de América Latina y Caribe (0,23). Desde una perspectiva histórica, se han identificado procesos espaciales y se ha analizado la expansión urbana, el crecimiento poblacional, los usos del suelo, las normativas y las variables urbano-edilicias (Molina *et al.* 2020) (figura 2).

En relación con el marco metodológico, una de las cuatro etapas clásicas de modelación del transporte es el reparto modal; las otras corresponden a: generación y atracción, distribución de los viajes y asignación de tráfico, las cuales permiten explicar en forma integral los viajes en una ciudad, partiendo del análisis de la demanda (Mitchell y Rapkin, 1954). El reparto modal está determinado por muchos factores, entre ellos aspectos relacionados con el viaje, como velocidad, longitud, comodidad; con el medio, como conveniencia del costo, confiabilidad, alternativa y disponibilidad; con la ciudad, como tamaño y conformación; y con la condición socioeconómica de las personas que hacen los viajes (Dmuchowsky y Velázquez, 2017; Lee *et al.*, 2022).

En relación con los datos disponibles a nivel nacional y regional, la información es escasa (Gutiérrez y De-Grande, 2023) y no hay una línea base territorialmente detallada para evaluar el acceso al transporte público socio-territorialmente equitativo.

Considerando la introducción, antecedentes mencionados y marcos presentados, aún está pendiente profundizar sobre el modelo territorial (interacción entre movilidad y forma urbano-edilicia) del AMM (figura 1) y analizar, a macro escala, las relaciones entre viajes cotidianos, población urbana y área urbana (figura 2). Se trata de aspectos claves en la planificación integral de la movilidad y de

la forma urbano-edilicia a fin de propiciar la integración de normativas que posibiliten la coordinación pública hacia la cohesión social, la sostenibilidad y el crecimiento económico del AMM.

Presentación del caso de estudio

La provincia de Mendoza se extiende en el centro-oeste argentino. Se sitúa entre 32° y 37°35' de latitud sur y 66°30' y 70°35' de

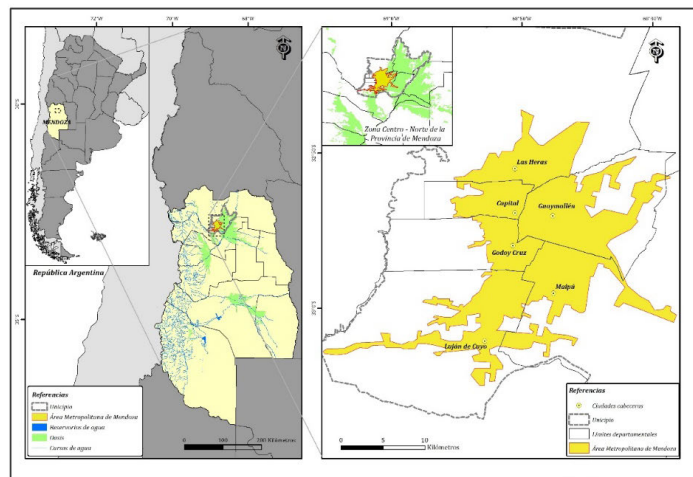


Figura 3. Ubicación del Área Metropolitana de Mendoza (fuente: elaboración propia en colaboración con Cohn, 2024).

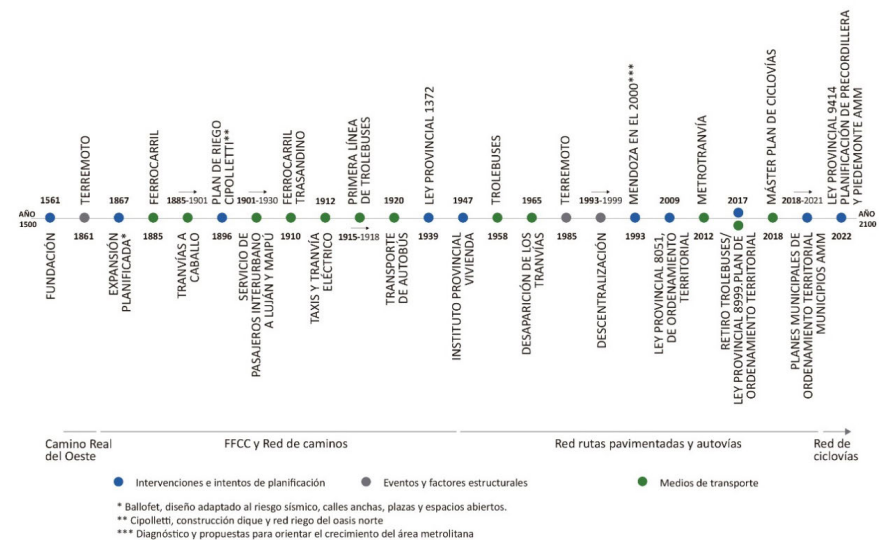


Figura 4. Proceso espacial en el AMM 1881-2017 (fuente: elaboración propia sobre la base de Molina *et al.*, [2020], 2024).

longitud oeste, una superficie de 150.839 km² y 2.014.533 habitantes; posee cuatro oasis de cultivo (4,5% de la superficie total), que concentran el 98,5% de la población. La zona definida como universo de análisis es el AMM, representativa de una “ciudad oasis” en zona árida, conformada por cinco departamentos administrativos en torno de la capital de Mendoza, (figura 3).

Históricamente, el transporte público de pasajeros, condicionó la morfología del espacio urbano con la llegada del tren a la ciudad de Mendoza (1885) y sus servicios a Luján y Maipú (desde 1901 hasta la década del 30); tranvías a caballo (1885-1901) sobre los ejes de la ciudad posterremoto de 1861; el FFCC Trasandino que permitía la conexión con Chile (1910); taxis (1912); tranvía eléctrico (1912); primera línea de trolebuses en Sudamérica (1913 a 1915); autobuses (década del 20); trolebuses (1958); desaparición de los tranvías (1965); metrotranvía (2012); retiro de trolebuses (2017) y auge del automóvil en la segunda mitad del siglo XX (figura 4). El crecimiento de la ciudad, caracterizado por su ubicación estratégica en la vinculación entre Brasil, Argentina y Chile, fue acompañado por la configuración de esta red de transporte. Tuvo varios ordenamientos (1926, 1965, 1978, 2005- 2018); marcos regulatorios con distintas visiones políticas y económicas y falta de coordinación entre organismos, con inquietudes teóricas sobre el desarrollo de la ciudad, pero con un crecimiento espontáneo y fuerte presión de los desarrolladores inmobiliarios.

Este proceso, sin una visión sistémica del problema urbano, fue mutando en los últimos años hacia una concepción holística

del planeamiento territorial y la movilidad; restando la necesidad de una planificación integrada (García-Schilardi, 2021). En ese contexto, el Plan Provincial de Ordenamiento Territorial (Ley 8999, 2017) inició un proceso de planificación urbana que identificó al AMM como sector especial con requerimientos de planificación conjunta entre los municipios y los organismos que la conforman. Así, los municipios han actualizado sus marcos legales propios a partir de la elaboración de Planes de Ordenamiento Territorial, con diferencias entre ellos.

METODOLOGÍA

La labor realizada se desglosó en una sucesión de tareas que se detallan a continuación.

Análisis preliminar de la normativa relacionada con la movilidad y la planificación urbana

Se relevaron los marcos regulatorios y normativos influyentes en el AMM y en cada municipio explorando legislación provincial como también documentación municipal en bases de datos oficiales y otras fuentes documentales. Asimismo, se realizaron entrevistas no estructuradas con actores de la gestión para completar información. Luego, se sistematizó la información del corpus legal, las políticas públicas vinculadas al ordenamiento territorial, códigos, transporte y movilidad, y se procesó la información.

Análisis temporal del reparto modal

La información de datos disponibles surgió de las Encuestas de Origen-Destino (EOD) para cuatro momentos (1986, 1998, 2005, 2010 -la última EOD disponible realizada en el AMM). Dado que las cuatro encuestas

incorporan distintos desgloses de modos de transporte y conceptos de viaje, fue necesario homogeneizar los datos para facilitar su comparación. En la EOD 1986 se agruparon los viajes relevados por separado: ómnibus + trolebuses y automóvil + auto acompañante (Consejo Federal de Inversiones, 1987). En la EOD 1998 estaban disponibles la cantidad total de viajes y los datos porcentuales de reparto modal (Dirección de Vías y Medios de Transporte y Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional de Cuyo, 1998; Pons, 1999). En la EOD 2005 se descartaron los viajes de menos de 10 cuadras ya que en las otras encuestas no fueron considerados (Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas del Gobierno de la Provincia de Mendoza, 2005) y se agruparon: a) ómnibus, trolebuses y mini bus autorizado; b) auto particular, auto acompañante; c) auto particular pago (*remises* clandestinos), taxis y *remises*, d) ómnibus contratado, transporte escolar. En la EOD 2010, a partir del total de viajes diarios y del porcentaje por cada medio de desplazamiento, se calculó la cantidad de viajes por cada uno de ellos, agrupados con el mismo criterio (Proyecto de Transporte Urbano para Áreas Metropolitanas, 2012). Se obtuvo una matriz única de las cuatro encuestas y se determinó la evolución histórica reciente de la cantidad de viajes totales por modo, en valores absolutos y porcentajes.

Análisis temporal de las relaciones entre viajes, población y área urbana

Se contó con datos censales nacionales de población (1970, 1980, 1991, 2001, 2010), (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2024) y superficie urbana (1970, 1990, 2005,

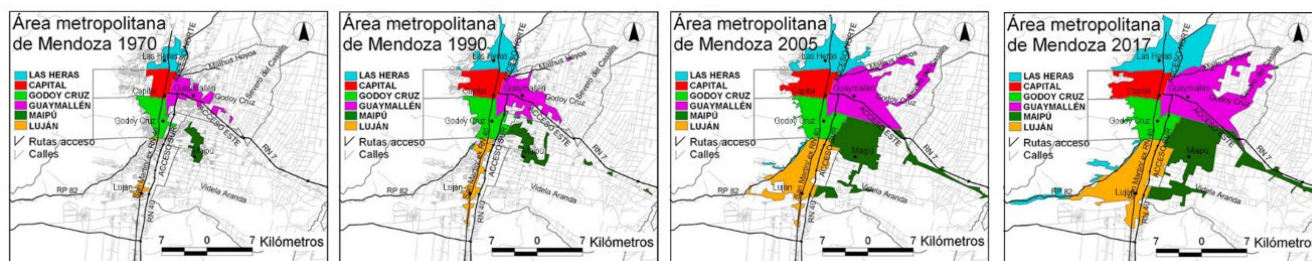


Figura 5. Expansión de la superficie urbana del AMM 1970-2017 (fuente: elaboración propia sobre la base de Molina et al., [2020], 2024).

2017) (figura 5), (Molina *et al.*, 2020). Se realizó una estimación estadística de población y superficie urbana para los años de las EOD a escala metropolitana y departamental. A partir de los datos, se realizó un análisis estadístico de relaciones entre viajes, población y área urbana en dos escalas: a. viajes diarios en el AMM por todos los motivos y modos; y b. viajes diarios interdepartamentales en el AMM por todos los motivos en transporte público (autobús, trolebús, autobús contratado y transporte escolar). La EOD 2005 no fue considerada porque no dispone de datos discriminados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis preliminar de la normativa relacionada con la movilidad y la planificación urbana

En Argentina, las metodologías con enfoques sistémicos fueron adoptadas en Buenos Aires y Córdoba desde 1970. En Mendoza, en 1984 se inició un estudio sobre el transporte público que, con posterioridad, adquiriría una visión más coordinada y sistémica, con fuerte desarrollo teórico y regulatorio en planificación urbana y en menor grado en

movilidad (Leyes: 7412, 9024, 9051 y 9086). El AMM, ubicada en el corredor bioceánico, enfrenta desafíos en planificación territorial y movilidad contemplados en la Ley Provincial 8.999 de Planeamiento de Ordenamiento Territorial (PPOT) y en los Planes Municipales de Ordenamiento Territorial (PMOT). Sin embargo, la logística de las cargas está regulada por normativas independientes como la Ley Provincial 8051.

Los estudios de planificación urbana y movilidad siguieron trayectorias distintas. La primera se adaptó al crecimiento de las ciudades y la segunda experimentó un desarrollo más reciente debido al crecimiento de los modos de transporte (incorporando conceptos como inter y multimodalismo) y a los avances metodológicos y tecnológicos, como la visión sistémica, algoritmos y modelos de simulación. Esta nueva visión sobre movilidad urbana y logística se reflejó en el marco normativo, aunque la Ley Provincial 9086 de movilidad presentó algunos desajustes con la Ley Provincial 9024 de seguridad vial, mientras que la Ley Provincial 7412 creó algunas competencias superpuestas entre organismos.

Cabe mencionar que, en el AMM, se implementaron recientemente medidas para mejorar la calidad de vida urbana, como ciclovías y espacios verdes, que acompañan el Plan Provincial de Movilidad 2030 y el proyecto Mendotran, introduciendo conceptos de movilidad sostenible.

Análisis temporal del reparto modal entre 1986 y 2010

Las figuras 6 y 7 ilustran el reparto modal. Se observó un aumento de viajes a lo largo de los años. Al usar regresiones lineales con un nivel de confianza del 95%, en la mayoría de los modos no se observó tendencia, excepto para taxis y *remís* (p -valor=0,0314), con un incremento anual de 0,01.

Análisis temporal de las relaciones entre viajes, población y área urbana

Viajes diarios en el AMM por todos los motivos y modos. Se encontró una correlación positiva muy alta entre la cantidad total de viajes, el área (0,934) y la población (0,926). Las relaciones entre viajes en transporte público, superficie urbana y población también fueron muy altas y positivas (0,919 y 0,914 respectivamente) (figura 8).

Reparto modal por año de la encuesta

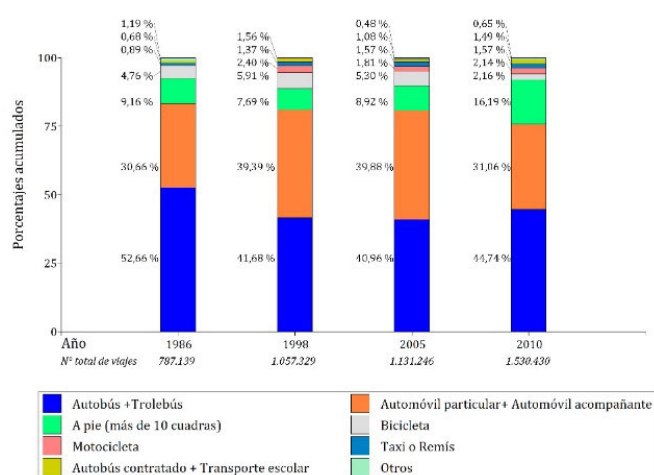


Figura 6. Porcentaje acumulado de viajes (fuente: elaboración propia, 2024).

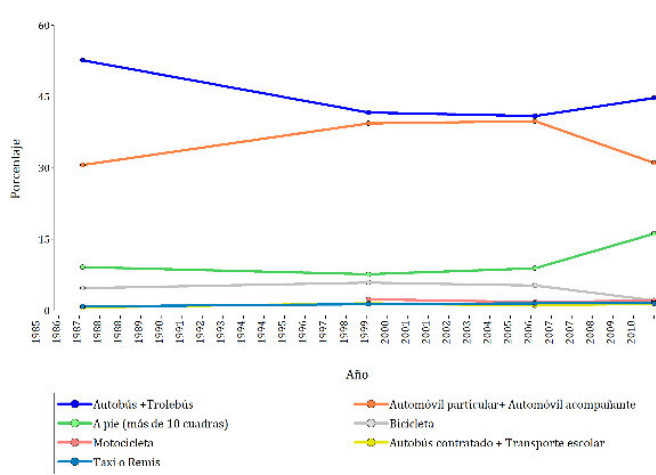


Figura 7. Evolución temporal porcentual (fuente: elaboración propia, 2024).



Figura 8. Viajes diarios en AMM en relación con población y superficie (fuente: elaboración propia, 2024).

Viajes diarios interdepartamentales en el AMM por todos los motivos en transporte público. El aumento poblacional incrementó los viajes desde el departamento de origen (excepto en Capital). Destacan las pendientes en Godoy Cruz, Guaymallén, Las Heras y Luján de Cuyo. Además, en todos los departamentos el aumento del área urbana (figura 9) se asoció con más viajes desde

el departamento de origen, especialmente en Capital y Godoy Cruz. La correlación entre transporte público interdepartamental y densidad poblacional fue de 0,45 (en todos los departamentos y momentos, conjuntamente). Sin embargo, al calcular la correlación por departamento, fueron altas y negativas, salvo para Luján de Cuyo, que fue moderada y negativa (figura 9).

Se observan diferencias significativas entre los porcentajes medios del total de viajes originados por departamento en transporte público (p-valor < 0,0001) (figura 10). En Capital, entre 1986-2010, los viajes internos disminuyeron (de 30% a 21%) y se incrementaron hacia otros departamentos; especialmente, hacia Godoy Cruz y 66,81% hacia departamentos vecinos. Asimismo,

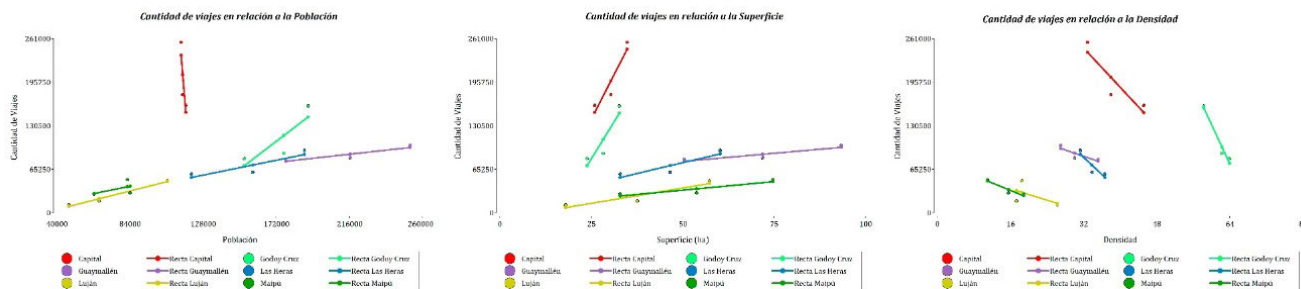


Figura 9. Viajes diarios interdepartamentales en relación con población, superficie y densidad poblacional (fuente: elaboración propia, 2024).

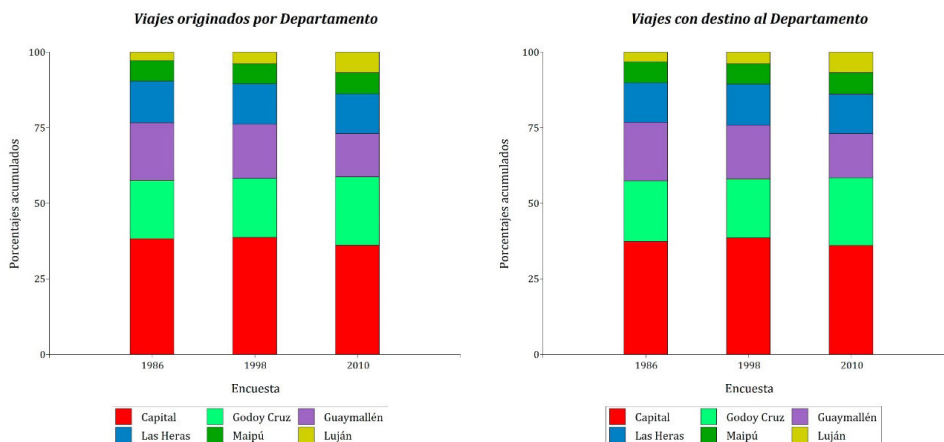


Figura 10. Porcentaje acumulado de viajes por departamento (fuente: elaboración propia, 2024).

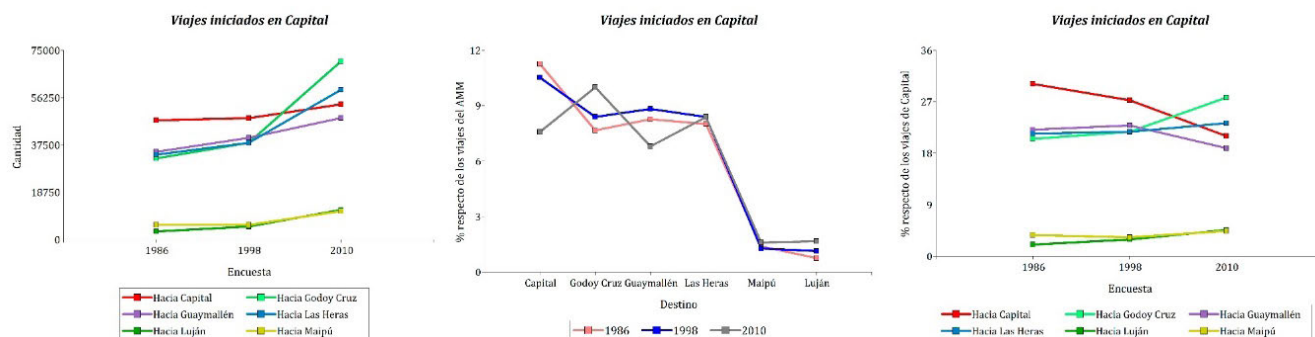


Figura 11. Viajes iniciados en Capital (fuente: elaboración propia, 2024).

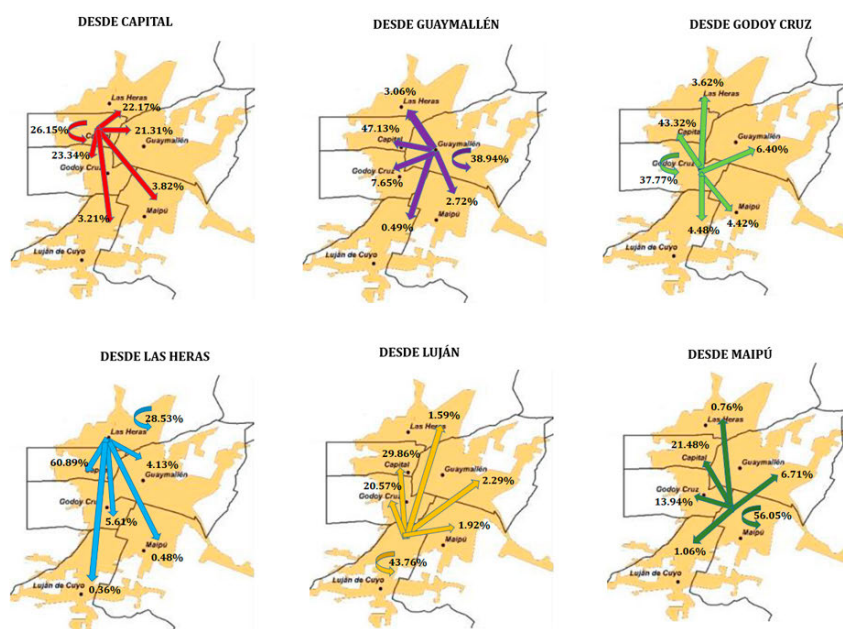


Figura 12. Esquema porcentual de viajes (fuente: elaboración propia, 2024).

los viajes hacia Maipú y Luján de Cuyo promediaron 7,03%. En 1986 y 1998 la mayoría de los viajes eran dentro de Capital; mientras que en 2010, predominaban los viajes hacia Godoy Cruz, con una disminución hacia Guaymallén en comparación con las dos encuestas anteriores (figura 11). Para Godoy Cruz, Guaymallén y Las Heras (colindantes con Capital), el movimiento se

daba principalmente a Capital y dentro del mismo departamento. En todos los casos, el mayor porcentaje era hacia Capital, especialmente desde Las Heras (60,89%). Para Maipú y Luján de Cuyo (no colindantes a Capital), los viajes fueron mayoritariamente internos (56,05% y 43,76% respectivamente). Luego el flujo se dirigía hacia Capital y

Godoy Cruz (este último ubicado entre el departamento origen y Capital) (figura 12). Ajustando los porcentajes a lo largo del tiempo, se podría decir con un 90% de confianza estadística, que el porcentaje de viajes originados dentro de Las Heras aumentó a razón de 0,16% anual. En Maipú (p -valor=0,0600) los viajes intradepartamentales aumentaron en 0,37% anual (p -valor=0,0291); mientras que en Luján se incrementaron los viajes internos en 0,85% anual (p -valor=0,0961) y decrecieron en 0,13% anual hacia Guaymallén (p -valor=0,0659), 0,52% hacia Capital (p -valor=0,0974) y 0,08% anual hacia Maipú, (p -valor=0,0060).

DISCUSIÓN

El conocimiento normativo es fundamental para abordar a futuro los cambios necesarios hacia una planificación integral de la movilidad y la forma urbana, orientada a crear condiciones sostenibles en el AMM. La hipótesis que se desprende es que el AMM se encuentra frente a un cambio en el modelo territorial actual hacia uno diverso. Resultados previos, sumados a los obtenidos en el presente trabajo y la Ley Provincial 9414 de planeamiento precordillerano y del piedemonte de 2022 (figura 4), entre otros, señalan tendencias, dispersiones posibles y fortalecimiento de nuevas centralidades. El análisis del reparto modal revela que 61,24% de los desplazamientos utilizó transporte sostenible (15,02% modos activos y 46,21% transporte público). En el AMM, a medida

que se ha incrementado la superficie y la población urbana, también lo ha hecho el transporte público.

En relación con los viajes interdepartamentales en transporte público, por cada 100 habitantes los viajes estimados aumentaron en 177 en Godoy Cruz, 29 en Guaymallén, 55 en Las Heras, 59 en Luján y 79 en Maipú (figuras 11 y 12). Con respecto a la superficie urbana, Capital y Godoy Cruz registraron los mayores incrementos de cantidad de viajes por hectárea de superficie urbanizada (11.108 y 8.350 respectivamente), mientras que Guaymallén y Luján los menores (506 y 534 respectivamente); por su parte, Maipú produjo 838 y Las Heras, 1375.

En lo que concierne a la densidad poblacional, la correlación con transporte público interdepartamental –considerando de manera conjunta todos los departamentos y momentos– fue positiva (0,45). Sin embargo, para cada departamento por separado fue negativa moderada (Luján) y negativa alta (resto de los departamentos). Esto se debe a que la superficie urbanizada creció más que la población (Molina *et al.*, 2020) en el período de estudio y, por ende, la densidad poblacional (hab./ha.) disminuyó en todos los departamentos, incluso en Capital (por la disminución de la población en 2010).

En el ámbito de los flujos interdepartamentales, el AMM muestra flujos radiales y tangenciales (figura 1). El uso del transporte público disminuyó a medida que la distancia a la Capital se hizo mayor, como en otras ciudades, donde los desplazamientos en automóvil particular y los tiempos de viaje aumentan a medida que la distancia del centro es mayor (Lee *et al.*, 2022). Además, los desplazamientos entre núcleos periféricos distantes son bajos. Una mayor densidad edilicia y de población, combinada con usos mixtos, pueden promover el transporte activo y público.

En el período estudiado, la redistribución de viajes evidencia un cambio en los desplazamientos principalmente de Capital a Godoy Cruz. Capital es el centro dominante de flujos y existen núcleos con viajes mayoritariamente internos, como Luján de

Cuyo (56,05%) y Maipú (43,68%) (Bertaud, 2001). Algunos autores señalan que la policentralidad no conduce necesariamente a impulsar la movilidad activa y el transporte público, ni a reducir la distancia ni los tiempos de desplazamiento, y que, a largo plazo, podría propiciar mayor dispersión y uso del vehículo particular (Solís, 2021). La investigación también demuestra que a mayor dispersión menor transporte público por hectárea. Se anticipa un modelo singular de urbanización para América Latina, generador de una morfología a la vez compacta y difusa (Gutiérrez y De-Grande, 2023), donde la capacidad de carga de la compacidad toma importancia. De ahí el valor de identificar el modelo territorial y los flujos en transporte público dentro de la “ciudad oasis” (figura 5). El desafío para el AMM es revertir la dispersión y alcanzar una compacidad compatible con el modelo de “ciudad oasis” que brinde acceso al sol en invierno, a brisas nocturnas en verano y a espacios frescos en la estación cálida gracias a los beneficios del arbolado asociado al confort de peatones y ciclistas. El trabajo transdisciplinario prospectivo permitirá centrarse en la relación movilidad y morfología urbano-edilicia, ante los diferentes contextos socioeconómicos-culturales, el patrimonio urbano-edilicio y paisajístico, las diferentes oportunidades y las limitaciones para el progreso hacia la sostenibilidad energético-ambiental.

CONCLUSIÓN

La presente investigación permitió recuperar la evolución histórica de la normativa relacionada con la movilidad y profundizar sobre el modelo territorial del AMM. Se espera que el estudio permita estimular el debate futuro sobre la integración de movilidad y forma urbano-edilicia en planes y normativas. El estudio del reparto modal posibilitó concretar uno de los objetivos del trabajo. Se arribó a la conclusión de que 84,40% de los viajes entre 1986-2010 eran motorizados. El presente estudio, de continuar en el tiempo, permitirá identificar estrategias en el corto, mediano y largo plazo a fin de generar políticas

urbanas y de movilidad, y un marco normativo que acompañen un proceso sistémico y sostenible. En planificación urbana, así como en movilidad, se ponen en juego intereses muy fuertes que revelan contextos conflictivos de los distintos sectores en pugna.

En síntesis, dado el desarrollo con expansión urbana y baja densidad poblacional del AMM, los datos de las Encuestas de Origen-Destino (EOD) para los años 1986, 1998, 2005 y 2010 respaldan la necesidad de tender hacia una ciudad compacta y sostenible. De mantenerse la alta dependencia de viajes motorizados y baja utilización de modos activos –como la bicicleta y peatonal– se subraya la necesidad de promover soluciones de movilidad sostenible que prioricen una ciudad más compacta y accesible. Localmente, la idea de ciudad compacta enunciada en el PPOT como objetivo debe profundizar su definición, aportando elementos fundamentales para un marco regulatorio innovador.

Finalmente, se prevé un cambio en el modelo territorial en evolución que será a la vez compacto y difuso (Gutiérrez y De-Grande, 2023) con un núcleo central dominante y policentros fortalecidos. Por lo tanto, podrían considerarse soluciones flexibles, como la regeneración urbana de modos activos, acompañadas de políticas de seguridad y mejoras que repercutan en el confort urbano y en el transporte público. La combinación de intervenciones complementarias (tanto duras, como blandas) podría aportar soluciones más efectivas, desalentando la motorización. Además, es necesario articular movilidad y forma urbano-edilicia, superando la estructura institucional fragmentada. Las certezas académicas asociadas a diferentes casos de estudio persistirán, pero se coincide en la necesidad de un desarrollo sostenible, opuesto al modelo de crecimiento disperso (Saus, 2023). Por otro lado, se resalta la importancia de fortalecer los sistemas estadísticos, cartográficos y de información pública, entre otros, que permitan la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad para que los datos tratados desde una visión sistémica repercutan positivamente en la utilidad pública.

En relación con trabajos futuros, queda pendiente la incorporación de diversas escalas espaciales, aspectos socioeconómicos y culturales, entre otros, a fin de no extrapolar modelos o herramientas, generados en contextos diversos, y de diseñar estrategias *bottom-up* (ascendentes), alguna de ellas participativas, combinadas con las *top-down* (descendentes), específicas para la “ciudad oasis”. Ello para que la coordinación pública produzca resultados positivos hacia la cohesión social, la sostenibilidad y el crecimiento económico del AMM.

A partir de este estudio se identifican acciones para avanzar con otros trabajos y acciones de los organismos responsables, como: a) coordinar entre organismos gubernamentales

involucrados en la planificación territorial y de la movilidad; b) incorporar conceptos sostenibles en normativas, planes y políticas, con acciones concretas; c) revisar el marco normativo con una perspectiva sistémica; y d) entender el potencial del transporte en el AMM para políticas económicas y estratégicas. Asimismo, resalta la importancia del Plan Provincial de Ordenamiento Territorial (PPOT) de promover una ciudad compacta y sostenible, con más espacios peatonales y áreas verdes, así como la necesidad de un planeamiento urbano sostenible. ▲▲

Agradecimientos

Esta investigación se enmarca en el proyecto de investigación DIUM financiado por la Universidad de Mendoza, titulado “Interrelación

entre planificación urbana y movilidad. El caso del Área Metropolitana Mendoza” y en el proyecto PUE CONICET: “Patrimonio cultural de Mendoza. Registro, análisis y prospectiva de bienes cultural-ambientales como recurso de desarrollo local e innovación socio-cultural” 22920170100036.

Se agradece a Pastor, Gustavo Luis; Losada, Francisco y Escudero-Peña, Natalia; integrantes del Grupo de Investigación del proyecto DIUM de la Universidad de Mendoza y a Ricardo Cohn (CPA INCIHUSA-CONICET) por la elaboración cartográfica.

REFERENCIAS

- Bertaud, A. (2001). *Metropolis: A measure of the spatial organization of 7 large cities*. Documento de trabajo. https://alainbertaud.com/wp-content/uploads/2013/06/AB_Metropolis_Spatial_Organization.pdf
- Bibri, S. (2021). Data-driven smart sustainable cities of the future: new conceptions of and approaches to the spatial scaling of urban form. *Future Cities and Environment*, 7 (1):4, 1-15. <https://doi.org/10.5334/fce.120>
- Consejo Federal de Inversiones. (1987). *Estudio de Transporte Público de Pasajeros, Gran Mendoza. Tomo II*.
- Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas del Gobierno de la Provincia de Mendoza (DEIE). (2005). *Estudio de Patrones de Movilidad*.
- Dirección de Vías y Medios de Transporte y Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional de Cuyo. (1998). *Encuesta del transporte urbano del Gran Mendoza, zona Este y Lavalle. Origen- Destino 1998*.
- Dmuchowsky, J. y Velázquez, M. (2017). Movilidad urbana y reparto modal en las ciudades metropolitanas de la Argentina. En: A. Müller (Comp.), *Transporte urbano e interurbano en la Argentina. Aportes desde la Investigación*, (pp. 25-40). EUDEBA.
- Ewing, R. y Cervero, R. (2017). Does compact development make people drive less? the answer is yes. *Journal of the American Planning Association*, 83(1), 19-25. <https://doi.org/10.1080/01944363.2016.1245112>
- Gutiérrez, A. (2017). *Manual sobre metodologías de estudio aplicables a la planificación y gestión del transporte y la movilidad. Recomendaciones sobre el uso de herramientas cuali-cuantitativas de base territorial*. Eueba. <https://entredichos.trabajosocial.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/sites/6/2018/04/Manual-Metodologias.pdf>
- Gutiérrez, A. y De-Grande, P. (2023). Brechas en la movilidad urbana argentina frente a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS 11.2.1). *Geográfica Digital*, 20(40), 16-35. <https://doi.org/10.30972/geo.20406994>
- Guzmán, L., Oviedo, D. y Cantillo-García, V. (2024). ¿Es suficiente la proximidad? Análisis crítico del concepto de ciudad de 15 minutos incluyendo preferencias individuales. Working Papers, Grupo SUR. Universidad de los Andes. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.36814.02886>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (2024). <https://www.indec.gov.ar/>
- Lee, S., Lee, J., Hiemstra-van Mastrigt, S. y Kim, E. (2022). What cities have is how people travel: Conceptualizing a data-mining-driven modal split framework. *Cities*, 131, 103902. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103902>
- Mitchell, R. y Rapkin, C. (1954). *Urban traffic: A function of land use*. Columbia University Press.
- Molina, G., Arboit, M., Maglione, D., Sedevich, A. y Mutani, G. (2020). Estudio de expansión urbana, crecimiento poblacional, consumos energéticos e índices de vegetación en el Área Metropolitana de Mendoza. *AREA*, 26(1), 1-21. <https://area.fadu.uba.ar/area-2601/molina-et-al/>
- ONU-Habitat. (2022). *World Cities Report 2022: Envisaging the future of cities*. United Nations Human Settlements Programme: Nairobi, Kenya. <https://unhabitat.org/wcr/>
- Pons, M. (1999). *Estudio de demanda Gran Mendoza*. Dirección de Vías y Medios de Transporte Ministerio de Obras Públicas y Medio Ambiente.
- Proyecto de Transporte Urbano para Áreas Metropolitanas. (2012). *Encuesta de Origen-Destino 2010: Movilidad en el Área Metropolitana de Mendoza. -Iª ed- Buenos Aires*. <https://www.argentina.gob.ar/transporte/dgppse/publicaciones/encuestas>
- Saus, M. (2023). Estado del arte sobre desarrollo urbano y transporte: revisando herramientas para América Latina. *Economía, sociedad y territorio*, 23(73), 991-1016. <http://dx.doi.org/10.22136/est20231894>
- Solis, E. (2021). Forma urbana y movilidad activa. En: B. Ruiz-Apilánez y E. Solís (Eds.), *A pie o en bici: Perspectivas y experiencias en torno a la movilidad activa* (pp. 51-59). Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- Urios, D., Colomer, J. y Portalés, A. M. (2020). *ISUF-h 2019-Ciudad compacta versus ciudad difusa*. Editorial Universitat Politècnica de València, España. <http://ocs.editorial.upv.es/index.php/ISUFh/ISUFh2019/paper/viewFile/11782/5267>

▲ **Palabras clave/** Análisis de ciclo de vida, edificio público ambiental, arquitectura sustentable, huella de carbono.
 ▲ **Keywords/** Life Cycle Analysis, environmental public building, sustainable architecture, carbon footprint.
Recepción/ 14 de septiembre 2023
Aceptación/ 16 de febrero 2024

Análisis del ciclo de vida de un edificio público ambiental

Life Cycle Analysis of an Environmental Public Building

Analia Alvarez

Arquitecta, Universidad Nacional de San Juan, San Juan, Argentina.
 Doctora en Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de San Juan, San Juan, Argentina.
 Investigadora asistente, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.
 analiaalvarez015@gmail.com

Alejandra Kurbán

Arquitecta, Universidad Nacional de San Juan, San Juan, Argentina.
 Doctora en Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de San Juan, San Juan, Argentina.
 Profesora titular, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de San Juan, San Juan, Argentina.
 Profesional principal, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.
 akurban@unsj.edu.ar

RESUMEN/ Se aborda el análisis del ciclo de vida para cuantificar las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) de un edificio público sustentable en zona árida. Se toma como caso de estudio el Centro Ambiental Anchipurac (CAA) San Juan, Argentina, aplicando las normas IRAM-ISO 14040:2008 e IRAM 21931-1/12. Se considera un enfoque de la "fábrica a la tumba", una vida útil de 50 años y kilos por metro cuadrado (kg/m^2) como unidad funcional; el análisis excluye las etapas de extracción y procesamiento de la materia prima. La cantidad de emisiones de CO_2 , resulta de la sumatoria de la energía operativa, la energía incorporada y el transporte al vertedero. Se obtiene que corresponden al CAA 14.991.294,48 $\text{kg CO}_2 \text{eq}$, es decir menos del 2 % del total de emisiones de un conjunto habitacional estándar. No obstante, su consumo energético por metro cuadrado es 357 % superior a aquél de edificios públicos de mayor superficie cubierta. **ABSTRACT/** The Life Cycle Analysis is addressed to quantify the carbon dioxide (CO_2) emissions of a sustainable public building in an arid area. The case study used is the Anchipurac Environmental Center (CAA), located in San Juan, Argentina. The IRAM-ISO 14040:2008 and IRAM 21931-1/12 standards are applied, considering a "cradle to grave" approach, a service life of 50 years, and kilograms per square meter (kg/m^2) as functional unit. The analysis does not include the raw material extraction and processing stages. The amount of CO_2 emissions results from adding operative energy, introduced energy, and transportation to the landfill. As a result, 14,991,294,48 $\text{kg CO}_2 \text{eq}$ correspond to the CAA, i.e., less than 2 % of the total emissions of a standard housing complex. However, the energy consumption per square meter is 357 % higher than those of public buildings with a larger surface area cover.

INTRODUCCIÓN

La transformación del ambiente natural en artificial es el resultado de un proceso de desarrollo que exige la ocupación y extracción continua y creciente de materias primas y energía. Es decir que los bienes y servicios asociados a un mejor nivel de vida implican el deterioro y el agotamiento del patrimonio ambiental y de sus recursos naturales, con efectos sociales regresivos (CEPAL, 2019). A nivel mundial, el 38 % de las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) relacionadas con

la energía corresponden al sector edilicio. De mantenerse esta tendencia, el sector se aleja de su potencial para contribuir a mitigar el cambio climático y alcanzar los objetivos de la Agenda 2030. Por lo tanto, resulta necesario establecer estrategias que permitan reducir la demanda de energía, la descarbonización del sector eléctrico, la implementación del uso de materiales de base biológica y la economía circular. Conforme a este enfoque, la recuperación de la industria de la construcción, particularmente

luego del impacto del COVID-19, constituye una oportunidad para incluir códigos de construcción y estándares de certificación sostenibles que permitan fortalecer las acciones hacia un parque edilicio con cero emisiones de carbono (Naciones Unidas, 2020).

En esta dirección, el análisis de ciclo de vida (ACV) constituye un método para comprender y tratar los posibles impactos asociados a productos, procesos y servicios a partir de la recopilación y evaluación de

las entradas y salidas de dichos sistemas (IRAM-ISO 14040:2008). Su realización en etapas iniciales de diseño permite establecer un panorama completo de los impactos ambientales vinculados a la construcción (Röck *et al.*, 2018). Al respecto, Mercader Moyano *et al.* (2019) exponen que el mayor impacto de urbanizaciones y edificaciones se produce durante la construcción. En este sentido, las autoras destacan que las emisiones de CO₂ pueden reducirse hasta en 30 % como resultado de seleccionar materiales de bajo impacto.

En relación con el estado del arte, puede mencionarse el trabajo de Herrando *et al.* (2022) orientado al análisis de ciclo de vida de sistemas de energía solar para climatización y electricidad. En Rabani *et al.* (2021), se abordan las emisiones de CO₂ asociadas a la rehabilitación de un edificio de oficinas noruego. Por su parte, Dong *et al.* (2021), realizan un estudio comparativo de los resultados del análisis de ciclo de vida de diferentes edificios conforme a una revisión sistemática, a partir de la cual proporcionan estadísticas para siete categorías de impacto y tres categorías de daños, mientras que Cai *et al.* (2022) analizan el impacto de los gases de efecto invernadero sobre un edificio con certificación LEED. En esa línea, Li *et al.* (2023) definen las trayectorias energéticas futuras del ciclo de vida en edificios residenciales hasta 2050, a partir de la aplicación de diferentes estrategias de ahorro de energía, al tiempo que Macías *et al.* (2017) analizan la energía incorporada y operativa de diferentes métodos constructivos empleados en viviendas de interés social en Ecuador. Las herramientas orientadas a la toma de decisiones con base en distintas opciones de diseño son abordadas por Zhou *et al.* (2023) y Mukkavaara y Shadram (2021). Por su parte, Minunno *et al.* (2021) establecen el punto de referencia de los impactos ambientales asociados a los edificios y desarrollan una

guía de procedimientos orientados a disminuir dichos impactos. El análisis de sistemas de cubiertas planas se encuentra en el trabajo de Botejara-Antúnez *et al.* (2022), mientras que Kavitha y Molykutty (2021) exponen el análisis energético del ciclo de vida de un edificio comercial acristalado a partir de herramientas de modelado de información de construcción. En todos los casos, se destaca la necesidad de cuantificar las emisiones de CO₂ de los edificios a los efectos de construir una base sólida para la realización del análisis del ciclo de vida en el sector de la construcción y, por ende, propender a un enfoque integral de la sostenibilidad edilicia que favorezca la toma de decisiones de diseño orientadas a la descarbonización.

Fundándose en lo anterior, esta investigación surge en respuesta a los Objetivos de

Desarrollo Sostenible (ODS) números 7, 9, 11, 12 y 13¹. En consecuencia, expone un esquema metodológico orientado a la determinación del impacto en el cambio climático asociado al ciclo de vida de un edificio público sustentable. Para ello, se toma como caso de estudio el edificio Centro Ambiental Anchipurac (CAA), perteneciente a la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable del gobierno de la provincia de San Juan, Argentina. Al respecto, se destaca que los resultados alcanzados permiten establecer una línea base respecto de los impactos vinculados a dicha tipología edilicia; además y desde una visión centrada en el diagnóstico y el monitoreo, favorecen –a futuro– el diseño y puesta en marcha de acciones orientadas a la reducción de las emisiones de CO₂ en fase de uso.

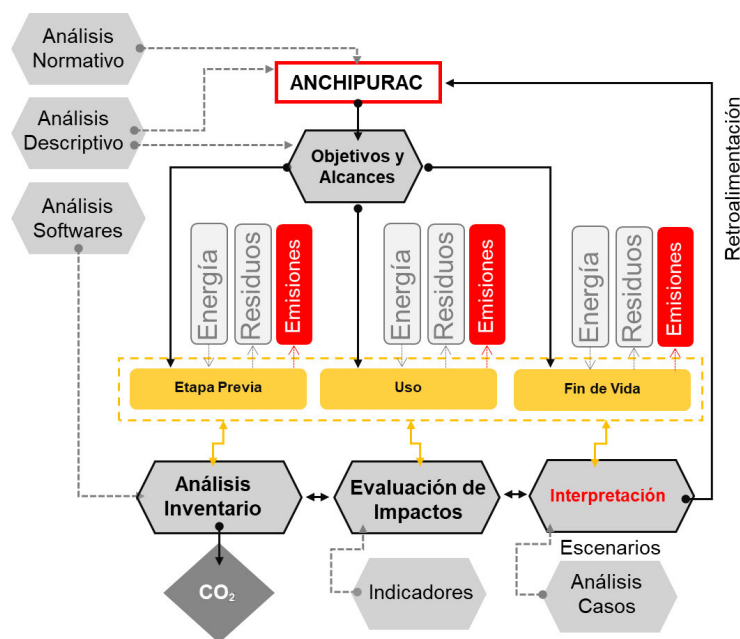


Figura 1. Esquema metodológico aplicado al ACV del CAA (fuente: elaboración propia, 2023).

1 <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>.

METODOLOGÍA DE ESTUDIO DEL ACV

La estructura metodológica utilizada corresponde con la aplicación de las normas IRAM-ISO 14040:2008 e IRAM 21931-1/12 al análisis de un edificio público sustentable en zona árida, a partir de tomar como caso de estudio el Centro Ambiental Anchipurac (CAA), ubicado en San Juan, Argentina. De acuerdo con dicho marco normativo, un estudio de ACV considera las siguientes cuatro fases:

- **Fase 1: definición de objetivos y alcances del análisis.** Los alcances del sistema objeto de estudio se precisan considerando los siguientes aspectos: objetivos que motivan el estudio; función del sistema; unidad funcional; y límites del sistema.
- **Fase 2: análisis de inventario.** Se cuantifican y recopilan los datos de los flujos energéticos y materiales entrantes y salientes del sistema durante su vida útil.
- **Fase 3: evaluación de impactos.** Se realiza una clasificación y evaluación de los resultados orientada a determinar los efectos ambientales observables por medio de un conjunto de categorías de impactos.
- **Fase 4: interpretación de los resultados.** Los resultados son evaluados para establecer las conclusiones y recomendaciones finales. Para ello se utilizan técnicas como el análisis de sensibilidad sobre los datos utilizados, análisis de la relevancia de las etapas del proceso, análisis de escenarios alternativos, etc.

La figura 1 sintetiza el esquema metodológico adoptado.

Caso de estudio: descripción edilicia

El Centro Ambiental Anchipurac (CAA) forma parte del Complejo Ambiental San Juan (figura 2); con base en la economía circular, promueve la aplicación de nuevas tecnologías para la gestión ambiental y disposición de residuos, la investigación, la educación y la producción industrial. Construido entre 2014 y 2016, tiene una superficie cubierta total de 3.035,85 m² y, siguiendo pautas bioclimáticas, se orienta longitudinalmente en el eje este-oeste a lo largo de 180m

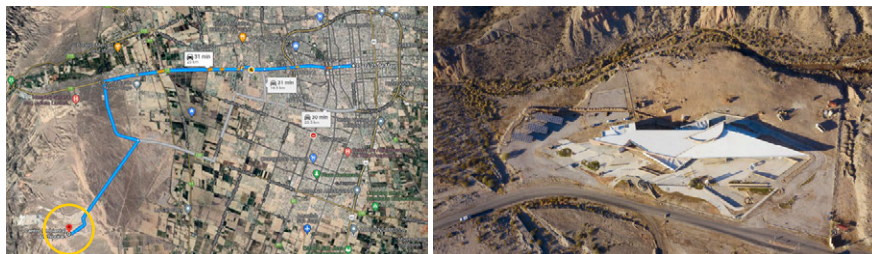


Figura 2. Localización del CAA e imagen superior del edificio y su entorno (fuente: elaboración propia en base a Google Maps y CAA, 2023).

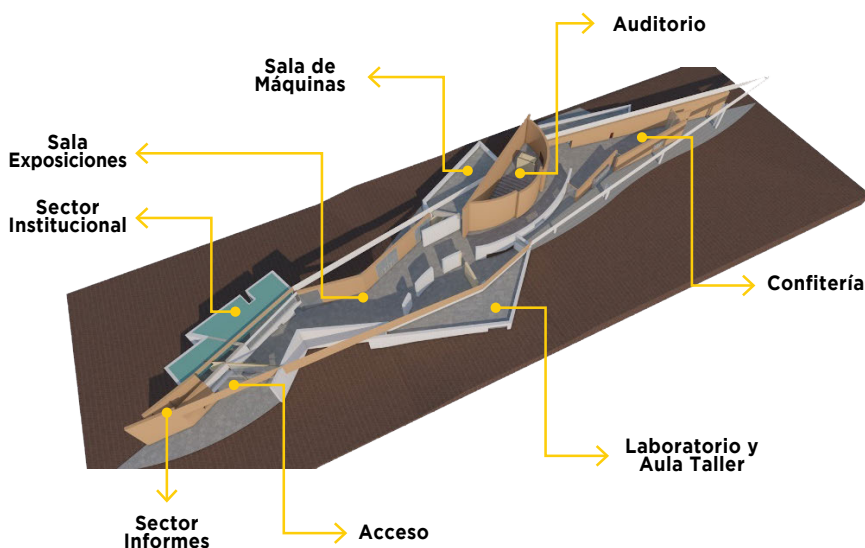


Figura 3. Áreas funcionales del edificio del CAA (fuente: elaboración propia en base a documentación técnica provista por el CAA, 2023).

lineales de recorridos didácticos, educativos y culturales (figura 3).

Su distribución lineal, con amplias superficies vidriadas al norte y al sur, facilita el acondicionamiento térmico pasivo aprovechando la radiación solar en invierno y evitándola en verano. Dicha distribución favorece la ventilación cruzada y permite lograr mayor luminosidad y ahorro energético. Además, cuenta con aislación en pisos, techos y muros como estrategia bioclimática de conservación de la energía, y presenta aleros y galerías que –junto con la forestación–

permiten asoleamiento selectivo. Para que el edificio se beneficie de la temperatura de la tierra y para aprovechar la pendiente natural del terreno, el 40 % de su superficie se encuentra por debajo de 2m de profundidad. Asimismo, utiliza energías limpias y renovables, como la solar fotovoltaica y la geotérmica por agua, las cuales complementan las instalaciones convencionales y cuenta con materiales nobles que requieren bajos costos de mantenimiento y poseen durabilidad en el tiempo: hormigón, ladrillos macizos, metal y madera. Por último, recolecta el agua lluvia

en canaletas exteriores para destinarla a regar el entorno y cuenta con biodigestores en los baños para reutilizar las aguas grises.

Fase 1. Definición de objetivos y alcances del análisis

Debido a que el objetivo de este estudio es determinar el impacto ambiental de un edificio público sustentable en zona árida en relación con el cambio climático, se definen los siguientes aspectos (figura 4):

- Límite espacial: el Centro Ambiental ANCHIPURAC se ubica a 20km del centro de la ciudad en una zona no urbana, sobre calle Agustín Gómez y pie de monte de la Sierra Chica – La Bebida – Rivadavia, San Juan, Argentina.
- Límite temporal: en respuesta a lo establecido por la norma IRAM 21931-1/12, en esta investigación el análisis del ciclo de vida incluye las etapas de uso y fin de vida, así como una aproximación a la etapa previa a la entrega o de construcción. Por lo tanto, corresponde a un enfoque llamado “de la fábrica a la tumba”.
- La unidad funcional adoptada son los kilos por metro cuadrado (kg/m^2). La vida útil considerada es de 50 años y se orienta a aquellos actores que intervienen en el proceso de construcción sustentable. Adicionalmente, se destaca que este análisis se centra en los elementos que integran el CAA cuyas características constructivas se detallan en la figura 5.
- Fuentes de información: Normas IRAM, simulaciones, consumos registrados.
- Limitaciones: por falta de trazabilidad en la información, quedan fuera del análisis las etapas de extracción y procesamiento de la materia prima. Para el cálculo de la energía incorporada (EI) se considera que el transporte es realizado por un camión de eje simple, 4x2, cuya carga útil es de 7 toneladas y consumo estimado, de 6 km/l de gasoil; a partir de las características de la trama urbana del Área Metropolitana de San Juan (AMSJ), se estima que la distancia promedio desde el punto de venta a la obra es de 20 km. Los consumos de energía vinculados con los materiales

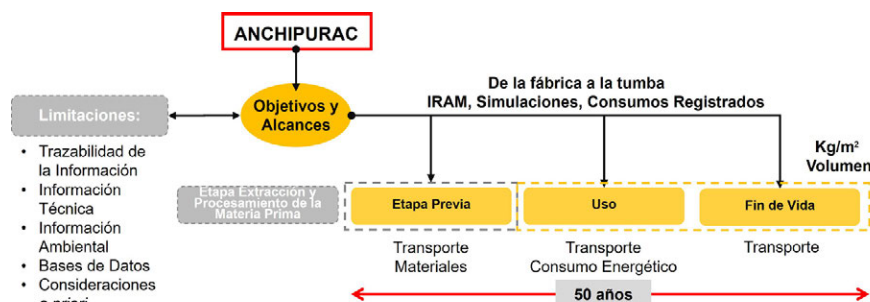
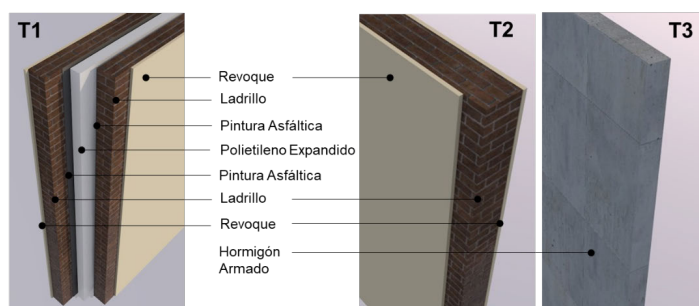


Figura 4. Síntesis de objetivos y alcances del análisis (fuente: elaboración propia, 2023).



- Pisos y Losas: Hormigón Armado espesor=15cm – Veredines espesor=5cm
- Cubierta: Chapa+Lana de Vidrio+Placa de Yeso espesor=98cm
- Tabiques T4 Tipo Durlock espesor= 10cm

Figura 5. Elementos constructivos considerados en el análisis (fuente: elaboración propia con base en documentación técnica provista por el CAA, 2023).

se obtienen de fuentes primarias de información. Para la energía operativa (EO), se consideran los consumos registrados por la distribuidora de energía de la provincia de San Juan. Adicionalmente, el transporte de trabajadores y público en general se obtiene de estadísticas del CAA. La etapa de fin de vida se mide a partir de las emisiones asociadas al transporte de los residuos de la construcción y demolición, desde la obra hasta el vertedero.

Fase 2. Análisis del Inventario

Las emisiones de dióxido de carbono se calculan según las fórmulas expuestas en Álvarez y Ripoll (2018). De acuerdo con

dichas autoras, el cálculo corresponde a la siguiente expresión:

$$\text{Emisiones CO}_2 = EI_T + EO + TDF \text{ [kg CO}_2\text{eq]}$$

Donde:

EI_T : energía incorporada total

EO: energía operativa

TDF: transporte disposición final

Recopilación de entradas fase previa: energía incorporada

La energía incorporada es la energía utilizada durante la etapa previa a la entrega del edificio, es decir, aquella que corresponde a su etapa de construcción. Dado que el enfoque utilizado en esta investigación se relaciona

con una aproximación a dicha etapa, su cálculo involucra las emisiones asociadas al transporte y la fabricación de los materiales que integran los diferentes componentes arquitectónicos del CAA por cada metro cuadrado de construcción de los mismos. La expresión utilizada para la cuantificación de las emisiones de esta etapa es:

$$EI_T = (EI_{TPM} * FE) + (EI_{TTM} * FE) \text{ [kg CO}_2\text{eq]}$$

Donde:

FE: factor de emisión

FC: factor de conversión

ET: energía incorporada total

ET_{TPM}: Energía incorporada total para la producción de materiales. Se obtiene a partir de la sumatoria del producto de la masa del material por metro cuadrado y la energía utilizada en su fabricación (EIF). Su cálculo responde a la siguiente ecuación:

$$EI_{TPM} = \sum (\text{Masa Material}_i * EIF_i) \text{ [kWh]}$$

Masa material= volumen [m³] * densidad δ [kg/m³] = [kg]

ET_{TTM}: Energía incorporada total para el transporte de materiales. Su valor se obtiene de las siguientes expresiones:

$$EI_{TTM} = Com_{nec} * FC \text{ [kWh]}$$

$$Com_{nec} = Ccc * Cv \text{ [l]}$$

$$C_{cc} = Dc / Ac \text{ [l]}$$

$$Cv = Cap_{CT} / Sup_{MT}$$

$$Cap_{CT} = C_{cac} / (masa * Sup_{MT}) \text{ [m}^2\text{]}$$

Com_{nec}: combustible necesario para el

transporte de materiales al punto de venta/obra

C_{cc}: consumo combustible camión

Dc: distancia de la obra al centro de la ciudad en km

Ac: autonomía camión (6 km/l)

Cv: cantidad de viajes necesarios para transportar el material a la obra

Cap_{CT}: capacidad de carga del camión en m² a transportar

C_{cac}: capacidad de carga admisible del camión (7.000 kg)

Sup_{MT}: superficie del material a transportar

Adicionalmente, se destaca que las densidades de los materiales considerados en el análisis se extraen de la norma IRAM 11601 y el volumen, del cómputo de materiales resultante del uso

Mes/Año	Total de Personas (Mensual)	Origen San Juan	Origen Otros	Cantidad de Personas Diaria Promedio	Consumo Energético Promedio	Rango Etario Predominante
sep-21	1.146	1.010	136	38	11.235	10 - 19
oct-21	2.736	2.592	144	88	24.780	10 - 19
nov-21	4.326	4.225	101	144	34.255	10 - 19
dic-21	1.340	1.230	110	43	52.815	10 - 19
ene-22	617	269	348	20	79.335	20 - 39
feb-22	1.250	863	387	45	81.555	20 - 39
mar-22	639	520	119	21	67.290	20 - 39
abr-22	1.184	913	271	39	29.040	10 - 19
may-22	2.083	1.881	202	67	26.130	10 - 19
jun-22	2.011	1.858	153	67	45.405	10 - 19
jul-22	3.638	2.930	708	117	53.010	10 - 19
ago-22	2.922	2.822	100	94	58.485	10 - 19
Valores Promedio	1.991	1.759	232	65	46.945	

Tabla 1. Valores promedio de visitantes y consumo eléctrico (fuente: elaboración propia con base en información provista por el CAA, 2023).

de herramientas BIM (*Building Information Modelling*).

Por otro lado, dado que no se cuenta con datos locales, la energía incorporada de los materiales utilizados en el CAA se obtiene de Quispe Gamboa (2016). Asimismo, el factor de emisión considerado es 0,276kgCO₂eq/kWh (MAyDS, 2023) y los factores de conversión corresponden a: 11,70kWh por cada metro cúbico de gas natural y 10,96kWh por litro de gasoil.

Recopilación de entradas fase de uso: energía operativa

El cálculo de la energía operativa (EO) considera conjuntamente la energía necesaria para climatización e iluminación y las emisiones asociadas al transporte de los visitantes y trabajadores del CAA durante la vida útil del edificio. Para ello, se toman como punto de partida los consumos registrados en las

boletas de la distribuidora de energía de la provincia de San Juan correspondientes al período 09/2021 - 08/2022. A esto se le suman las emisiones relacionadas con el transporte de los visitantes diarios, cuyos valores se estiman a partir de las estadísticas realizadas en el CAA. La tabla 1 expone el consumo energético y la cantidad de visitantes registrados en el período de análisis.

Conforme a lo antedicho, la EO se obtiene de:

$$EO = (CEr * FE) + T \text{ [kg CO}_2\text{eq]}$$

Donde:

CEr: consumo de energía registrado

T: emisiones asociadas al traslado de visitantes y trabajadores al CAA. Su valor se estima a partir de la siguiente ecuación:

$$T = [(Cca * Cvd) * VU] * FC * FE \text{ [kg CO}_2\text{eq]}$$

$$Cca = Dc / Aa \text{ [l]}$$

$$Cvd = DL * Vdp$$

Donde:

FE: factor de emisión

FC: factor de conversión

Cca: consumo combustible automóvil familiar

Aa: autonomía automóvil familiar (0,734km/l)

Dc: distancia del CAA al centro de la ciudad en km

DL: días laborales anuales (aproximadamente 365)

Vdp: viajes diarios promedio (aproximadamente 70)

Cvd: cantidad de viajes anuales

VU: vida útil del edificio (50 años)

Recopilación de entradas fin de vida: transporte disposición final

El cálculo de las emisiones asociadas a la etapa de fin de vida se obtiene a partir de considerar el transporte de los residuos resultantes de la demolición del edificio a su disposición final en el vertedero. Al respecto, se destaca que el CAA se encuentra a 1,4km del Parque Industrial Tecnológico Ambiental Regional (PITAR), el cual se dedica a la recolección, la clasificación y el procesamiento de residuos, que incluyen desechos de construcción y demolición en el sector de la escombrera. Por otro lado, de acuerdo al cómputo realizado, el volumen total a considerar es de 7681,65m³.

A los efectos del cálculo, se utiliza la siguiente expresión:

$$TDF = (C_{cc} * FC * FE) * C_{VFD} \text{ [kg CO}_2\text{eq]}$$

Donde:

FE: factor de emisión

FC: factor de conversión

Ac: autonomía camión (6 km/l)

D: distancia para transportar el material a la obra/vertedero

C_{cc}: consumo combustible camión. Su valor resulta de la siguiente expresión:

$$C_{cc} = D / Ac \text{ [l]}$$

C_{VFD}: cantidad de viajes necesarios para transportar el material al vertedero. Su valor se obtiene de la relación entre el volumen de los materiales a trasladar y el volumen del contenedor.

Recopilación de salidas: matriz MOM – open LCA

Con la información precedente, se completa una matriz de optimización multiobjetivo (MOM), (Álvarez y Ripoll, 2018), que presenta los resultados alcanzados en el análisis conforme a las características de los elementos constructivos utilizados en la materialización del CAA.

Asimismo, se aplica el software de código abierto OpenLCA (versión 1.11.0), que permite llevar a cabo ACV de distintos procesos. Al respecto, se destaca que las variables de entrada consideradas corresponden a las masas de cada uno de los materiales utilizados en la producción de un metro cuadrado de muro (T1, T2, T3 y T4), de losas y contrapisos (hormigones) y de cubierta. La metodología de cálculo seleccionada es IPCC 2021 AR6, indicador IPCC 2021 GWP 100, y, las bases de datos utilizadas fueron bioenergiedat_18; usda_1901009; elcd_3_2_greenedelta_v2_18; needs_18; ozlci2019; y worldsteel_2020.

Fase 3: evaluación de impactos

Se utiliza la metodología descrita en IMPACT2002+, que para los datos recogidos en el inventario –es decir para los recursos naturales consumidos y las emisiones generadas a lo largo del ciclo de vida– determina su contribución a cada una de las 14 categorías de impacto de punto medio, que a su vez se agrupan en cuatro categorías de daño.

El análisis se subdivide en:

- Puntaje del impacto: se selecciona la categoría calentamiento global o cambio climático. El indicador que sirve para evaluar este impacto es el CII *Climate Change Impact* o impacto del cambio climático), que se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$CCI = \sum GWP_i \times m_i \text{ [kg CO}_2\text{eq]}$$

Donde:

CCI: indicador de cambio climático

GWP_i: potencial de calentamiento global= 1 a partir de considerar un horizonte temporal de 100 años

m_i: masa de la sustancia i.

- Caracterización del daño: los potenciales de caracterización del punto medio se multiplican por los factores de caracterización del daño de las sustancias de referencia. Por lo tanto, su cálculo responde a la siguiente expresión:

$$C_d = CCI \times F_d \text{ [kg CO}_2\text{eq]}$$

Donde:

C_d: puntaje de caracterización del daño

CCI: indicador de cambio climático

F_d: factor de daño; se obtienen de Jolliet *et al.*, 2003

- Normalización del daño: relación del impacto por unidad de emisión dividido en el impacto total de todas las sustancias de la categoría específica para las que existen factores de caracterización, por persona y año. Este cálculo responde a la siguiente expresión:

$$N_d = C_d / F_n \text{ [kg CO}_2\text{eq]}$$

Donde:

N_d: puntaje de normalización del daño

C_d: puntaje de caracterización del daño

F_n: factor de normalización del daño; se obtienen de Jolliet *et al.*, 2003.

Ponderación del daño: se omite su realización en este análisis ya que, al momento de la realización de esta investigación, no hay una metodología estandarizada para su ejecución.

Fase 4: interpretación de los resultados

Se realiza un estudio comparativo conforme a cuatro escenarios: muy favorable, favorable, base, desfavorable y muy desfavorable. Para ello, se plantean cuatro edificios de referencia a partir del edificio objeto, con su misma forma, tamaño, orientación, zonificación interior, uso del espacio, obstáculos remotos y soluciones constructivas.

Para determinar las características de los edificios de referencia, se analizan el consumo y la superficie de cuatro edificios de oficinas (Secretaría de Energía, 2010) en relación con los valores del CAA. Además, de acuerdo con lo expuesto en el apartado

	Muy Desfavorable	Desfavorable	Referencia (Base)	Favorable	Muy Favorable
Porcentaje de Variación (%)	+60	+10	0	-50	-70
Consumos Energéticos (kWh/año)	901.336	619.668,5	563.335	281.667,5	169.000,5
Acciones Asociadas	Deían de utilizarse energías renovables	No se realizan tareas de mantenimiento preventivo	—	Se incrementa la potencia asociada a las energías renovables	Se implementan más acciones de eficiencia energética

Tabla 2. Escenarios posibles (fuente: elaboración propia, 2023).

Caracterización del Edificio					CCI	Energía Incorporada - ETAPA PREVIA			Energía Operativa - ETAPA POSTERIOR		FIN DE VIDA
Componente Arquitectónico	Tipo	Espesor	Superficie	Masa		EI _{TPM}	EI _{TTM}	EI _T	Consumo Eléctrico	Transporte	Transporte a Disposición Final
				(kg)							kg CO ₂ eq
Pared	Ladrillón Macizo - T1	0,6	7.312	7610.469,80	7610.469,80	4.566.281,878	39.719,40	1.271.256,4	7.774.092,00	5.672.919,235	1.084,392702
	Ladrillón Macizo - T2	0,2	534	185.386,73	185.386,735	111.232,0408	967,54	30.967,10			
	Tabique Tipo Durlock - T4	0,015	18	275,82	275,816327	137,9081633	1,44	38,5			
	Muro de hormigón - T3	0,15	46	17.605,87	17.605,8673	1.760,586735	88,87	510,4			
Cubierta	Losa Maciza (H°A°)	0,12	377	115.484,69	259.840,561	25.984,05612	1.356,12	7.545,9			
		0,15	449	144.355,87							
	Metálica	0,002	4.921	78.838,83	78.838,8316	764.736,6668	411,46	211.180,9			
Pisos	Contrapiso Alisado	0,15	2.280	872.544,64	872.544,643	87.254,46429	4.553,85	25.339,1			
		0,05	1.065	135.844,39	135.844,388	13.584,43878	708,98	3.945,0			
					9.160.806,64			1.543.198,9	7.774.092	5.672.919,235	1.084,392702

Perímetro	0
Superficie Total	3.035,85
Volumen	7.681,75
Vida Útil	50
Días Laborables	365
Viaies Promedio al centro	70
Viaies Camión	1.536,35

Distancia al centro de la ciudad	20	Consumo vehículo anual (l)	37.507,4
Distancia al vertedero	14	Consumo del Camión	358,4816667

Emisiones Totales (kg CO ₂ eq)	14.991.294,48
---	---------------

Tabla 3. Matriz de optimización multiobjetivo del CAA (fuente: elaboración propia con base en Álvarez y Ripoll, 2018).

Elemento	Superficie (m ²)	Masa (kg)	Total	Ladrillo	Mortero	Pintura Asfáltica	Hormigón	Chapa	Lana de Vidrio	Placa de Yeso	Emisiones por Kg (Kg CO ₂ eq)	Emisiones Totales (Kg CO ₂ eq)
T1	3.656,01	916	3.349.819,20	6.712.347,70	6.525.842,80	805.085,40					4,19	14.043.275,9
T2	534	447	238.698,00	239.150,80	232.505,90						1,98	471.656,7
T3	46	270	12.420,00				11.146,20				0,9	11.146,2
T4	18	18	324							17	0,05	17
Cubierta	4.921	34	166.526,60						42.171,10	3.205,60	0,27	45.376,7
Losas O12	377	216	81.432,00				58.464,50				0,72	58.464,50
Losas O,15	449	270	121.230,00				108.797,10				0,9	108.797,1
Contrapisos	2.280	270	615.600,00				552.466,30				0,9	552.466,3
Pisos Ext.	1.065	90	95.850,00				28.673,30				0,3	28.673,3
TOTAL Etapa Previa												15.319.873,74
Comparación CCI MOM							7.714.268,54					

Tabla 4. Síntesis de los resultados obtenidos en OpenLCA (fuente: elaboración propia, 2023).

■ Leyenda: Elementos considerados en la MOM y en OpenLCA.

“Caso de estudio: descripción edilicia”, el CAA cuenta con energía renovable que supone una capacidad de mejora de su consumo energético del orden del 40 % para el caso de energía fotovoltaica y geotermia, del 70 % en refrigeración y del 50 % en calefacción. A partir de dicho análisis se elabora la Tabla 2 que sintetiza las características de los distintos escenarios adoptados.

RESULTADOS

De la fase análisis del inventario se obtienen los resultados expuestos en las tabla 3 y 4, correspondientes a la aplicación de la MOM y de OpenLCA, respectivamente. La tabla 5 muestra los resultados obtenidos en la fase evaluación de impactos. La fase de interpretación de los resultados se muestra en la tabla 6.

Según se muestra en la tabla 3, el mayor porcentaje de emisiones de CO₂ corresponde a la sección consumo eléctrico de la etapa de uso. Por lo tanto, las estrategias de reducción de emisiones deberían enfocarse –en el corto plazo– en disminuir las emisiones asociadas con el consumo energético del edificio. En una segunda instancia, debería considerarse el transporte desde la ciudad al CAA.

Evaluación del Impacto	Resultados por Etapa (kg CO ₂ eq)			GWP/F _D /F _N	Total	
	Previa	De Uso	Fin de Vida			
CCI	1.543.198,85	13.447.011,24	998,615209	1	14.991.294,48	kg CO ₂ eq
C _D				1	14.991.294,48	kg CO ₂ eq
N _D				9,950	1.506,65	Persona año

Tabla 5. Síntesis de los resultados obtenidos en la evaluación de impactos (fuente: elaboración propia, 2023).

	Muy Desfavorable	Desfavorable	Referencia (Base)	Favorable	Muy Favorable
Porcentaje de Variación (%)	60	10	0	-50	-70
Consumos Energéticos (kWh/año)	901.336	619.668,5	563.335	281.667,5	169.000,5
Emisiones Totales para todo su ciclo de vida (kgCO ₂ eq)	19.655.639,30	15.768.627,80	14.991.225,50	11.104.213,98	9.549.409,38
Puntaje de Caracterización del Daño Normalizado (Persona año)	40	39	36	26	22

Tabla 6. Síntesis de los resultados obtenidos en la interpretación de los resultados por escenario (fuente: elaboración propia, 2023).

Por su parte, el muro T1 es el que mayores impactos generó durante la etapa previa (tabla 4), situación que surge de considerar el aporte del cemento y de los ladrillos. No obstante, los resultados no corresponden a base de datos nacionales; por lo tanto, deben ser considerados desde la variabilidad que implica esa perspectiva. Adicionalmente, se destaca que los materiales utilizados en el CAA generaron –en total– 15.319.873,74

kgCO₂eq. Si comparamos este resultado con el obtenido en la MOM, se observa que la consideración de dichos materiales arroja resultados de igual orden. Al respecto, en OpenLCA se obtienen 7.714.268,54 kg CO₂ eq y en la MOM= 9.160.806,64 kg CO₂ eq. En este sentido, se requiere la revisión de los resultados obtenidos en función de la trazabilidad de las bases de datos utilizadas en la matriz de cálculo del software, las cuales

Variables de Análisis	Unidades de Demostración				Centro Ambiental Anchipurac
	Oficinas Capital Federal	Oficinas Jujuy	Oficinas Tucumán	Oficinas Neuquén	
Superficie Cubierta (m²)	2.514	5.530	1.368	5.400	3.035,85
Consumo Eléctrico (kWh/año)	426.600	290.000	124.221	613.893	563.335
kWh/m²	170	52	91	114	185,56
Emisiones en Fase de Uso (Kg CO ₂ eq)	164.241	111.650	47.825	236.349	7.774.092,00
Potenciales de Ahorro en Energía Eléctrica (kWh)	71.057	78.300	36.638	124.491	225.334
Potenciales de Ahorro en Energía Eléctrica (%)	16,5	27	29	20	40

Tabla 7. Análisis comparativo de consumos energéticos en edificios públicos (fuente: elaboración propia, 2023).

Leyenda: ■ Valores muy desfavorables ■ Valores desfavorables ■ Valores intermedios ■ Valores favorables.

–a diferencia de la MOM– no se obtienen de fuentes primarias de información.

Cabe destacar que para el cálculo registrado en la tabla 5 se utilizaron las emisiones totales a lo largo de todo el ciclo de vida considerado en el análisis. Por lo tanto, dado que ND corresponde a personas por año, se infiere que el resultado debería dividirse en el límite temporal expuesto en el apartado objetivos y alcances, lo que arroja como resultado ND= 30 personas año.

Del análisis de la tabla 6 se infiere que los planes de acción –en relación con el incremento de la eficiencia energética– debieran orientarse a disminuir el consumo energético del edificio para alcanzar los niveles favorable y muy favorable. Al respecto, si se consideran los consumos energéticos de cuatro edificios públicos de Argentina analizados por la Secretaría de Energía en 2010 (tabla 7) –en los cuales se aplicaron estrategias orientadas a la rehabilitación energética– se obtiene que el CAA presenta un consumo energético por metro cuadrado “muy desfavorable”, superior en 357 % a aquél del edificio de oficinas de Jujuy, que posee mayor superficie. No obstante, en Álvarez y Ripoll (2018) se analizan distintos emprendimientos urbanos de vivienda en el AMSJ, dentro de los cuales se encuentra el barrio Valle Grande, situado a 8,3km del CAA. Al respecto, se obtiene que las emisiones de carbono asociadas al CAA corresponden a aproximadamente el 2 % de las emisiones de CO₂ promedio de un conjunto habitacional estándar de 1000 viviendas. En otras palabras, las viviendas del barrio Valle Grande generarán –a lo largo de su ciclo de vida– 5025 % más emisiones de CO₂ que el edificio caso de estudio de esta investigación.

Cabe destacar que, a nivel provincial y nacional, no existen otras investigaciones relacionadas con el análisis de ciclo de vida de un edificio público sustentable. Por tal razón, como referencia para la fase de interpretación de los resultados, el análisis se realiza a partir de considerar trabajos publicados relativos a, por un lado, la tipología residencial y por otro, edificios

de oficina. En el caso de estos últimos, se hace hincapié en que se utiliza la variable kWh/m² como parámetro para la comparación, por ser el único valor generalizable. No obstante, si bien los ejemplos adoptados para el análisis no presentan las mismas características morfológico-funcionales, ni surgen en respuesta a condiciones climáticas similares, permiten contextualizar los resultados alcanzados y objetivar el impacto del CAA.

CONCLUSIONES

La investigación realizada aporta a generar datos referidos al análisis de ciclo de vida de edificios públicos en general, y en particular a aquellos localizados en zonas áridas. En este sentido, la rigurosidad climática del árido implica condiciones de uso específicas que condicionan el diseño y las características

constructivas de sus edificios, lo cual resulta determinante del consumo energético posterior de los mismos. De manera que, conocer los impactos asociados a la edificación permite establecer una línea base a partir de la cual puedan gestionarse planes de acción orientados a la mitigación y adaptación al cambio climático, relativos a una temática sobre la cual no se ha avanzado en la sistematización y contextualización de la información. Sin embargo, los resultados alcanzados involucran un proceso iterativo de revisión, actualización, validación y retroalimentación cuya interpretación implica un enfoque relativo basado en efectos ambientales potenciales que no predicen impactos reales.

Con base en lo antedicho, se concluye que, desde una perspectiva metodológica, es fundamental sistematizar la información

energética de los edificios públicos con el fin de alcanzar mayores niveles de confiabilidad en los resultados obtenidos y mejoras en la eficacia de los softwares aplicables al ACV. Esto debería constituir un estudio habitual cuya información se procese anualmente y del cual surjan propuestas orientadas al mejoramiento de los planes de mantenimiento y operación de los equipos.

En el caso particular del edificio caso de estudio, establecer dichas propuestas requiere de la valoración de aspectos tales como tiempo de los recorridos, cantidad de uso de los juegos por parte de los visitantes, aporte real de la energía renovable a la reducción del consumo energético del edificio, actualización de las actividades que se realizan en el edificio y sus respectivas necesidades energéticas, entre otros. ▲●●

REFERENCIAS

- Álvarez, A. y Ripoll Meyer, V. (2018). Matriz de referencia para la optimización del ciclo de vida de los materiales constructivos de la vivienda social en zonas árido-sísmicas, *Revista Hábitat Sustentable* 8: 52-67. doi.org/10.22320/07190700.2018.08.02.04
- Botejara-Antúnez M., González-Domínguez J. y García-Sanz-Calcedo J. (2022). Comparative analysis of flat roof systems using life cycle assessment methodology: Application to healthcare buildings, *Case Studies in Construction Materials* 17: doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01212
- Cai H., Wang X., Kim J.H., Gowda A., Wang M., Miade J., Farbmán S. y Leung L. (2022). Whole-building life-cycle analysis with a new GREET® tool: Embodied greenhouse gas emissions and payback period of a LEED-Certified library, *Building and Environment* 209: 108-664. doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108664
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2019). Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad: 70 años de pensamiento de la CEPAL, *Libros de la CEPAL* 158. https://www.cepal.org/es/publicaciones/44785-recursos-naturales-medio-ambiente-sostenibilidad-70-anos-pensamiento-la-cepal
- Herrando M., Elduque D., Javierre C. y Fuego N. (2022). Life Cycle Assessment of solar energy systems for the provision of heating, cooling and electricity in buildings: A comparative analysis, *Energy Conversion and Management* 257: 115402. doi.org/10.1016/j.enconman.2022.115402
- Joliet O., Margni M., Charles R., Humbert S., Payet Jérôme, Rebitzer G. y Rosenbaum R. (2003). IMPACT 2002+: A new life cycle impact assessment methodology. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 8: 324-330. doi.org/10.1007/BF02978505
- Kavitha B. y Molykutty M.V. (2021). Life cycle energy analysis of a glazed commercial building using building information modelling (BIM) tools, *Materials Today: Proceedings* 37: 940-946. doi.org/10.1016/j.matpr.2020.06.148
- Li S., Rismanchi B. y Aye L. (2023). Scenario-based analysis of future life cycle energy trajectories in residential buildings-A case study of inner Melbourne, *Building and Environment* 230: 109955. doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109955
- Macías J., Iturburu L., Rodríguez C., Agdas D., Boero A. y Soriano G. (2017). Embodied and operational energy assessment of different construction methods employed on social interest dwellings in Ecuador, *Energy and Buildings* 151: 107-120. doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.06.016
- Mercader Moyano, M., Camporeale P.E. y Cózar-Cózar E. (2019). Evaluación De Impacto Ambiental Mediante La Introducción De Indicadores A Un Modelo BIM De Vivienda Social. *Hábitat Sustentable* 9 (2):78-93. https://doi.org/10.22320/07190700.2019.09.02.07
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2023). *Quinto Informe Bienal de Actualización de Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)*, https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Sto%20Informe%20Bienal%20de%20Actualizaci%C3%B3n%20de%20la%20Rep%C3%BAblica%20Argentina.pdf
- Minunno R., O'Grady T., Morrison G. M., Gruner R. L. (2021). Investigating the embodied energy and carbon of buildings: A systematic literature review and meta-analysis of life cycle assessments, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 143: 110935. doi.org/10.1016/j.rser.2021.110935
- Mukkavaara J. y Shadram F. (2021). An integrated optimization and sensitivity analysis approach to support the life cycle energy trade-off in building design, *Energy and Buildings* 253: 111529. doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111529
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2020). *Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a Zero-emission, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector*. https://globalabc.org/sites/default/files/inline-files/2020%20Buildings%20GSR_FULL%20REPORT_v2.pdf
- Quispe Gamboa, C. N. (2016). *Análisis de la Energía Incorporada y Emisiones de CO₂ aplicado a viviendas unifamiliares de eficiencia energética* [Tesis de maestría. Universidad Politécnica de Cataluña] https://www.waie.webs.upc.edu/maema/wp-content/uploads/2016/10/Quispe-Gamboa-Claudia-Nataly.pdf
- Rabani M., Bayera Madessa H., Ljungström M., Aarnott L., Løvsold S., Nord N. (2021). Life cycle analysis of GHG emissions from the building retrofitting: The case of a Norwegian office building, *Building and Environment*. Volume 204. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108159
- Röck, M., Hollberg, A., Habert, G. y Passer, A. (2018). LCA and BIM: Integrated assessment and visualization of building elements' embodied impacts for design guidance in early stages. *Procedia CIRP*, Volume 69. https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.11.087
- Secretaría de Energía de Argentina. (2010). *Programa de Uso racional y Eficiente de la Energía en Edificios Públicos. Resultados de las unidades de demostración*. Programa de Ahorro y Eficiencia Energética en Edificios Públicos. https://www.energia.gob.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/eficiencia/2016/informe_unidades_demostracion_ee.pdf
- Zhou Y., Tam Vivian WY, Le Khoa N. (2023). Sensitivity analysis of design variables in life-cycle environmental impacts of buildings, *Journal of Building Engineering* 65: 105749. doi.org/10.1016/j.jobe.2022.105749

- ▲ **Palabras clave/** Eficiencia energética, etiquetado, vivienda social, diseño bioclimático.
- ▲ **Keywords/** Energy efficiency, labeling, social housing, bioclimatic design.
- ▲ **Recepción/** 24 de enero 2024
- ▲ **Aceptación/** 07 de mayo 2024

Análisis comparativo mediante etiquetado energético de un proyecto de vivienda social bioclimático con su versión convencional en clima templado cálido

Comparative Analysis through Energy Labeling of a Bioclimatic Social Housing Project with its Conventional Version in a Warm-Temperate Climate

María Paz Sánchez Amono

Arquitecta, Universidad Católica de Córdoba, Córdoba, Argentina.
Doctora en Ingeniería, Universidad Tecnológica Nacional, Córdoba, Argentina.
Investigadora asistente, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet), Argentina.
arq.mpsa@gmail.com

Halimi Cristina Sulaiman

Arquitecta, Universidad Nacional San Juan, San Juan, Argentina.
Doctora en Arquitectura, Universidad de Mendoza, Mendoza, Argentina.
Investigadora adjunta, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet), Argentina.
drahsulaiman@gmail.com

RESUMEN/ Los edificios son grandes consumidores de energía. Por lo tanto, para minimizar el consumo y lograr viviendas energéticamente eficientes es necesario aplicar estrategias bioclimáticas. El etiquetado de viviendas introduce la etiqueta de eficiencia energética como instrumento que brinda información a los usuarios sobre las prestaciones energéticas de una vivienda. Si bien aún no es obligatorio, constituye una herramienta que ayuda a tomar decisiones al momento de realizar una operación inmobiliaria. Córdoba no registra casos base para el etiquetado ya que adhirió al sistema nacional solo recientemente. Tampoco se han evaluado casos de viviendas sociales, de ahí la importancia de este trabajo. El objetivo es hacer un análisis comparativo mediante el aplicativo del etiquetado a una vivienda social bioclimática FADIPEV en Alta Gracia, en su versiones convencional y bioclimática. Como resultado del análisis en el caso base, el IPE (Índice de Prestaciones Energéticas) es de 157. Al incorporar mejoras constructivas, este valor disminuye a 83. **ABSTRACT/** Buildings are large energy consumers. Therefore, to minimize consumption and achieve energy efficient housing, bioclimatic strategies are needed. Housing labeling introduces the Energy Efficiency Label as a tool that provides information to users about their houses' energy performance. While not yet mandatory, it is an additional decision-making tool when carrying out real estate operations. Córdoba has no base cases for labeling since it adhered to the national system only recently. Social housing cases have not been evaluated either, hence the importance of this work. The purpose of this study is to conduct a comparative analysis using the labeling application to a FADIPEV bioclimatic social housing in Alta Gracia –in its conventional and bioclimatic versions. As a result of the base case analysis, the EPI (Energy Performance Index) amounts to 157. By introducing construction improvements, this value decreases to 83.

INTRODUCCIÓN

Según la Agencia Internacional de la Energía (IEA, por sus siglas en inglés) la eficiencia energética es una forma de gestionar la energía, obteniendo un resultado igual con menor consumo o un resultado mayor consumiendo lo mismo¹ (Guía UREE Residencial, 2019). Es posible reducir el

consumo de energía de un edificio durante la etapa de operación (calefacción, refrigeración, iluminación, ventilación) mediante la aplicación del diseño energético consciente, logrando la disminución de pérdidas y aprovechando las ganancias. La energía que requiere un edificio para funcionar a lo largo de su vida es 10 veces superior a la energía incorporada

que se utiliza en su construcción. Por lo tanto, es necesario asegurar que los edificios tengan un alto rendimiento energético y después centrarse en la energía incorporada (Heywood, 2015).

Por lo tanto, la necesidad de eficiencia energética se presenta no solo como contribución a la disminución del uso de

¹ Ver: <https://www.educ.ar/recursos/132535/guia-de-buenas-practicas-para-el-uso-responsable-de-la-energ>

energías no renovables, sino como aporte necesario a la reducción de la pobreza energética, fenómeno que aumenta día a día en nuestro país. La pobreza energética se entiende como la imposibilidad de un hogar de hacer frente a los requerimientos energéticos básicos o de un hogar que destina más del 10 % del total de ingresos para acceder a un estándar energético mínimo para vivir confortablemente (Durán y Condori, 2019). El diseño de las envolventes, elementos responsables de la interacción edilicia con el medio ambiente, es un factor determinante en la consecución de edificios sustentables de eficiencia energética y bajo impacto ambiental (Schiller y Evans, 2005). Hoy en día, un tema candente se refiere a los subsidios de las tarifas energéticas y a cómo racionalizar la energía en la vivienda. Los nuevos costos energéticos, sumados a la alta inflación en Argentina, requieren respuestas inmediatas en tecnologías constructivas eficientes energéticamente, sobrecosto por ganancia solar y conservación amortizable en un período aceptable. Actualmente, 83,1 % de la población del país vive en viviendas unifamiliares aisladas y esta tipología representa el 73,4 % del total (Sulaiman *et al.*, 2017). Según la Asociación Nacional de Industrias de Materiales Aislantes (ANDIMA), el 50 % del consumo de energía en los hogares de Argentina es por climatización de ambientes (ANDIMA, 2022). Es decir que, en promedio, la mitad de lo que cada usuario paga de energía se destina a refrigerar o calefaccionar la casa (Ámbito, 2022). Por ello, es fundamental brindar respuestas de fácil instrumentación orientadas a la aplicación masiva de las propuestas de mejoramiento en este campo de la arquitectura. Es así que, para alcanzar confort térmico reduciendo el consumo de energía, se aplican estrategias de diseño bioclimáticas, por ejemplo orientaciones, ventilación natural, aportes directos y protección de la radiación solar y aislamiento térmico, entre otras. En el año 2023, se elaboró la resolución que declara de interés y prioridad nacional el uso racional y eficiente de la energía. Además,

se aprobaron los lineamientos del Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PRONUREE, 2023), destinado a contribuir y mejorar la eficiencia energética de los distintos sectores consumidores de energía. Hace unos años, el Ministerio de Energía presentó el sistema de Etiquetado de Eficiencia Energética en inmuebles destinado a viviendas, cuyo objetivo es clasificar y catalogar un inmueble en función de su consumo energético. La etiqueta de eficiencia energética en viviendas permite determinar un Índice de Prestación Energética (IPE) para clasificar la eficiencia de las viviendas con su unidad de medida kW/m^2 al año, convirtiéndose así en una herramienta más de decisión para el usuario a la hora de comprar, vender o alquilar una vivienda. En el largo plazo, este instrumento genera un sello distintivo que incide sobre el valor de mercado de un inmueble, promoviendo la inversión, el desarrollo y el trabajo local. Actualmente, hay 2899 usuarios activos, 3477 viviendas analizadas y 1357 etiquetas emitidas (Ministerio de Economía, 2024). El presente trabajo aborda la evaluación de una vivienda social mediante esta herramienta y se evalúa su versión mejorada.

Análisis de caso de estudio

El caso de análisis es un prototipo de vivienda social llamado FADIPEV, donde FAD significa flexibilidad, adaptabilidad y división (Sulaiman,

2011) e IPV se refiere al Instituto Provincial de la Vivienda. Asimismo, este proyecto se utilizó para evaluar el desempeño energético de materiales reciclados (Sulaiman *et al.*, 2019). Estas viviendas se encuentran agrupadas y comparten sus paredes medianeras a ambos laterales, son de $74,68 \text{ m}^2$ en una sola planta ampliables hasta un máximo de tres dormitorios y cuentan con estar-comedor, cocina y un baño (figura 1). Se trata de una tipología de vivienda concebida para crecimiento de acuerdo con las necesidades de la familia usuaria. Puede ser ampliada hacia adelante, hacia atrás y hacia la parte superior; es decir, construir una planta más de manera tal que durante su vida útil pueda dividirse en unidades rentables independientes. Estos casos de vivienda social se ubican en ciudad de Alta Gracia (coordenadas $31^{\circ}40'00''\text{S}$ $64^{\circ}26'00''\text{O}$), provincia de Córdoba, donde los veranos son calurosos y los inviernos cortos, fríos y secos, con gran exposición solar y escasez de lluvia. La localización en una zona geográfica montañosa condiciona las variaciones de temperatura y la distribución de las lluvias e impide la acción de los vientos. Dentro de las zonas bioclimáticas en las que se divide Argentina pertenece a la zona bioclimática IIIa, según la Norma IRAM 11603 (Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM), 2011). Esta zona presenta un clima



Figura 1. Planta y vistas de vivienda social FADIPEV (fuente: Sulaiman *et al.*, 2019).

templado cálido y grandes amplitudes térmicas. En ese contexto, el diseño de las viviendas ha incorporado estrategias bioclimáticas, por ejemplo orientación para una correcta ventilación e iluminación natural, ganancia solar invernal, protección estival, compacidad y viviendas apareadas, entre otras.

Se analizaron dos casos denominados FADIPEV convencional (FCO) y FADIPEV bioclimática (FBIO). La vivienda FCO posee paredes de bloques de hormigón, cubierta de vigueta y bloque cerámico, solados cerámicos color oscuro y aberturas metálicas. Por su parte, la vivienda FBIO posee paredes de bloque cerámico, cubierta de vigueta y bloque de EPS (poliestireno expandido), cerámicos de color claro y aberturas de aluminio.

METODOLOGÍA

La metodología empleada consiste en evaluar usando el software del etiquetado de vivienda y realizar un análisis comparativo entre la vivienda FADIPEV bioclimática (FBIO) y su versión FADIPEV convencional (FCO).

Una vez obtenidos los resultados, se hace un análisis comparativo teniendo en cuenta numerosos aspectos que se exponen a continuación (figura 2).

Los pasos a seguir para el análisis del etiquetado se detallan en el aplicativo informático (Manual de Aplicación Práctica para Certificadores, 2020) y corresponden a: 1) estudio de la documentación, 2) relevamiento,

3) definición del sistema de estudio, 4) carga de datos, 5) evaluación de resultados y 6) emisión de la etiqueta.

Cabe destacar que el tercer paso (definición del sistema de estudio) implica decisiones de diseño por parte del proyectista (proyecto nuevo) que dependen de múltiples variables, entre ellos costos, materiales disponibles, mano de obra local y preferencias del usuario de la vivienda.

Además el tercer paso incluye las siguientes actividades:

3.1 Identificación de los ambientes: se mencionan cada uno de los locales y se detalla la materialidad de las envolventes.

3.2 Clasificación de ambientes y espacios: en ambos casos (FBIO y FCO), todos sus ambientes (habitaciones, estar-comedor, baño y cocina) son climatizados. Se entiende por ambiente climatizado toda habitación o espacio cerrado de uso permanente que, a los fines del cálculo, se asume como climatizado a una temperatura de confort dada durante el período considerado.

3.3 Definición de la zona térmica: ambiente o conjunto conexo de ambientes climatizados a una temperatura de confort dada para el período considerado.

3.4 Reconocimiento de la envolvente térmica: conjunto de elementos que delimitan físicamente una zona térmica y la separan del exterior, de construcciones linderas o de otros ambientes adyacentes (sean climatizados o no).

3.5 Identificación de los elementos de la envolvente: se identifican los elementos de muro, cubierta, solado y aberturas.

3.6 Identificación de los elementos internos a la zona térmica.

3.7 Sistemas activos: se determinan las instalaciones de climatización (al ser vivienda social solo cuenta con calefactor en estar-comedor). Posteriormente, se detallan las instalaciones de agua caliente sanitaria. El calefón se ubica en la cocina para que su ventilación sea hacia el exterior. Por último, se comienza con la carga de datos hasta llegar a la emisión de la etiqueta.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Características técnicas: a continuación se detalla la envolvente existente y se enumeran las propuestas de mejoras para cada una de las envolventes de FADIPEV bioclimática (FBIO) (figuras 3 a 6).

PARED:

- bloque de hormigón reemplazado por bloque cerámico

La FCO contaba con muros de bloque de hormigón sin material aislante, simplemente con revoque exterior e interior. En la vivienda FBIO se proponen paredes de bloque cerámico con aislación solo en los muros de fachada y fondo.

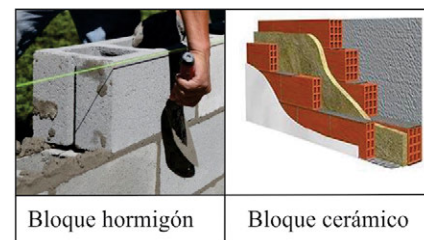


Figura 3. Propuesta de mejoras en pared FADIPEV FCO y FBIO (fuente: elaboración propia, 2024).

CUBIERTA:

- vigueta y bloque cerámico reemplazado por vigueta y bloques de poliestireno expandido

La solución constructiva de la cubierta del caso FCO era de vigueta y bloque. Para mejorar su prestación térmica, en la vivienda

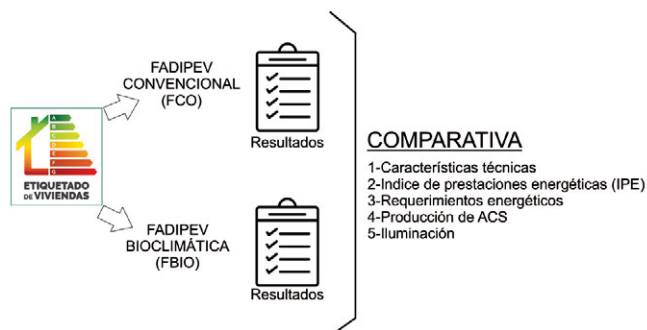


Figura 2. Esquema metodológico (fuente: elaboración propia, 2024).

FBIO se modificó por una cubierta de vigueta y bloques de poliestireno expandido con membrana asfáltica.

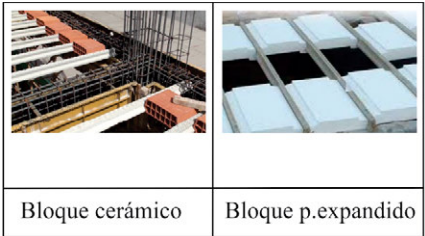


Figura 4. Propuesta de mejoras en cubierta FADIPEV FCO y FBIO (fuente: elaboración propia, 2024).

PISO:

- mosaicos de color oscuro reemplazados por mosaicos de color claro

Se modificaron las tonalidades; en FCO los mosaicos eran de color oscuro, mientras que en la FBIO se optó por unos más claros. En el estar-comedor, pasillo y habitaciones se optó por un color claro en vez del mosaico color medio existente. En baño y cocina se conservaron los mosaicos color claro.



Figura 5. Propuesta de mejoras en piso FADIPEV FCO y FBIO (fuente: elaboración propia, 2024).

ABERTURAS:

- aberturas metálicas reemplazadas por aberturas de aluminio con DVH.

Las aberturas en la FCO eran de chapa, con vidrio laminado 3+3 y postigos de chapa. Este tipo de aberturas generaba requerimientos bastante elevados para la energía requerida para calefacción. En reemplazo, en el caso FBIO se colocaron aberturas de aluminio con vidrio DVH. Este tipo de vidrio se utiliza como aislamiento acústico y térmico, minimizando

el consumo energético. Estas aberturas proporcionan excelente hermeticidad.

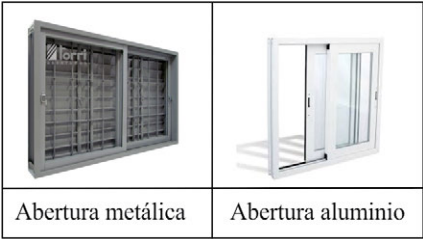


Figura 6. Propuesta de mejoras en aberturas FADIPEV FCO y FBIO (fuente: elaboración propia, 2024).

A continuación (tabla 1), se detallan las características técnicas y los valores de transmitancia media (K_m) para cada tipo de elemento de envolvente térmica de ambos casos, FCO y FBIO. Además, se muestran los valores comparativos de los coeficientes globales de intercambio tanto en invierno como en verano. El coeficiente global de intercambio térmico representa el grado de pérdida de energía térmica de una vivienda debido a la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior. El coeficiente global de intercambio térmico de una vivienda se obtiene de la suma de los coeficientes

	FCO	FBIO
RESULTADOS		
TRANSMITANCIA MEDIA ($W.M^2K$) DE LAS ENVOLVENTES		
Pared	1,99	1,34
Cubierta	2,41	1,16
Piso	0,49	0,37
Abertura	4,63	2,76
COEFICIENTES GLOBALES DE INTERCAMBIO		
INVIERNO		
Coficiente global de intercambio térmico (H_{inv})	414	244
Coficiente global de intercambio térmico espec. (H_{inv}/AU)	6,33	3,73
Constante de tiempo (t_{inv})	13,68	20,21
VERANO		
Coficiente global de intercambio térmico (H_{ver})	585	417
Coficiente global de intercambio térmico espec. (H_{ver}/AU)	8,93	6,37
Constante de tiempo (t_{ver})	9,69	11,82
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		
Superficie útil de la vivienda (m^2)	65,46	
Área de envolvente (m^2)	222,62	
Volumen total climatizado (m^3)	170,20	
Relación área de la envolvente/volumen climatizado (S/V)	1,31	
Factor de intercambio térmico medio (b_{tr})	0,64	

Tabla 1. Características técnicas y coeficientes globales de intercambio térmico (fuente: elaboración propia, 2024).

globales de intercambio térmico de cada zona térmica de dicha vivienda (Manual de Aplicación Práctica para Certificadores, 2020). El coeficiente global de intercambio térmico representa el grado de pérdida de energía térmica de una vivienda debido a la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior. Representa la facilidad de una vivienda para perder calor debido a las diferencias entre la temperatura interior y exterior. Si se analizan los coeficientes globales de intercambio térmico en invierno (tabla 1), estos se redujeron 41,06 %; el coeficiente global de intercambio térmico específico disminuyó en 41,07 %; y la constante de tiempo (*Tinv*) aumento 47,73 %. En verano, el coeficiente global de intercambio térmico (*Hinv*) (*Hver*) se redujo en 28,72%; el coeficiente global de intercambio térmico específico disminuyó en 28,67 %; mientras que la constante de tiempo (*Tinv*) aumento en 69,83 %.

Prestaciones energéticas

No todos los aportes gratuitos que ingresan a una zona térmica durante un mes pueden aprovecharse para disminuir los requerimientos de energía para calefacción en invierno. El factor de utilización de los aportes gratuitos (*ngr*) contempla los efectos dinámicos en la determinación del requerimiento de energía para calefacción. En verano, no todas las pérdidas de energía térmica por ventilación, transmisión a través de la bóveda y radiación hacia la bóveda celeste pueden ser aprovechadas para disminuir los requerimientos de energía para refrigeración. En este caso, el valor *ndisp* contempla los efectos dinámicos en la determinación del requerimiento de energía para refrigeración (Manual de Aplicación Práctica para Certificadores, 2020; Ministerio de Economía, 2024). Estos valores se observan en la tabla 2.

En invierno, la FCO ganaba 37 unidades de energía por cada 100 de pérdidas; ahora la FBIO gana 46, es decir aumento en 24,32 %. De las ganancias calculadas, el 79 % eran aprovechadas por la vivienda convencional para disminuir el requerimiento de energía

	FCO	FBIO
INVIERNO		
Relación entre aportes y perdidas térmicos (<i>Yinv</i>)	0,37	0,46
Factor de utilización de los aportes gratuitos (<i>ngr</i>)	0,79	0,85
Fracción del requerimiento obtenido de aportes gratuitos (<i>Yinvngr</i>)	0,29	0,39
VERANO		
Relación entre aportes y perdidas térmicos (<i>Yver</i>)	0,41	0,39
Factor de utilización de las dispersiones térmicas (<i>ndisp</i>)	0,25	0,25
Fracción del requerimiento evitado por dispersiones térmicas (<i>ndisp/Yver</i>)	0,61	0,64

Tabla 2. Características dinámicas. (fuente: elaboración propia, 2024).

	FCO			FBIO		
	útil	neta	primaria	útil	neta	primaria
Calefacción	101	72	90	49	48	59
Refrigeración	20	9	29	12	5	17
Producción ACS	14	22	27	14	22	29
Iluminación	-	4	12	-	2	6
Requerimiento específico global de energía			157	110		
Contribución específica de energías renovables			0	27		
ÍNDICE DE PRESTACIONES ENERGÉTICAS (IPE)			157	83		

Tabla 3. Comparación de requerimientos específicos de energía (Kwh /m2 año) de ambos casos, FCO y FBIO. (fuente: elaboración propia, 2024).

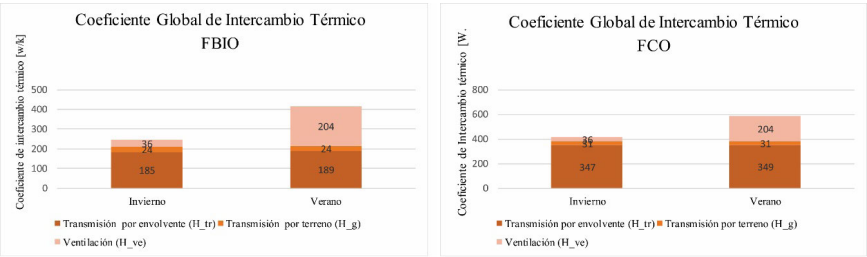


Figura 7. Coeficientes globales de intercambio térmico para ambos casos FCO y FBIO (fuente: elaboración propia (Software Sistema de Etiquetado, 2024).

para calefacción. Con la vivienda mejorada se aprovecha 85%; por lo tanto, hubo un aumento de 7,59%. En verano, la FCO ganaba 41 unidades de energía por cada 100 de

	Total (kW/h/año)	Calefacción (kW/h/año)	Refrigeración (kW/h/año)	ACS (kW/h/año)	Iluminación (kW/h/año)
GAS DISTRIBUIDO POR REDES					
FCO	6109	4696	0	1413	0
FBIO	4529	3116	0	1413	0
ELECTRICIDAD					
FCO	808	0	569	0	239
FBIO	460	0	333	0	127

Tabla 4. Detalle del requerimiento de energía secundaria de ambos casos, FCO y FBIO. (fuente: elaboración propia, 2024).

	INVIERNO	VERANO	INVIERNO	VERANO
Requerimiento energía útil (<i>Eu</i>)	6295	1309	3213	765
Requerimiento energía secundaria (<i>Es</i>)	4696	569	3116	333
Requerimiento energía primaria (<i>Ep</i>)	5870	1879	3895	1097
Coefficiente global intercambio térmico (<i>Hinv</i>) (<i>Hver</i>)	414	585	244	417
Coefficiente global intercambio térmico específico (<i>Hinv/Au</i>) (<i>Hver/Au</i>)	6,33	8,93	3,73	6,37
Constante de tiempo (<i>Tinv</i>) (<i>Tver</i>)	13,68	9,69	20,21	11,82
Capacidad calefacción/refrigeración requerida	8,31	7,40	5,07	4,64
Capacidad calefacción/refrigeración instalada	3,49	0,00	3,49	0,00
Rendimiento equivalente calefacción/refrigeración	1,40	2,30	1,03	2,30
Factor de conversión energía primaria	1,25	3,30	1,03	2,30

Tabla 5. Detalles Zona Térmica 1 ZT1. (fuente: elaboración propia, 2024).

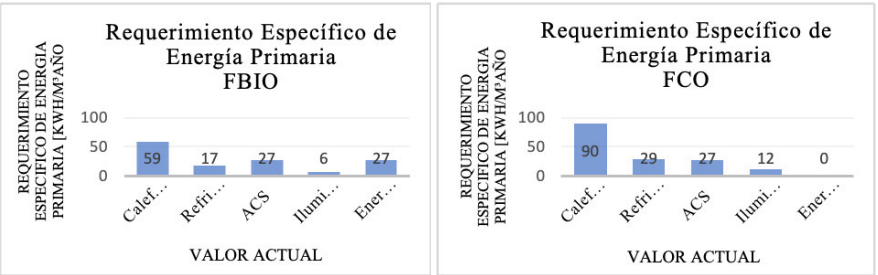


Figura 8. Requerimiento específico de energía primaria para ambos casos, FCO y FBIO (fuente: elaboración propia (Software Sistema de Etiquetado, 2024)).

pérdidas. Con la FBIO gana 39 unidades; en este caso disminuyó 4.88 %. En la vivienda FCO de las dispersiones calculadas, el 25 % son aprovechadas para disminuir el requerimiento de energía para refrigeración. Este valor en la vivienda FBIO se mantiene igual. Por último, en cuanto a la fracción del requerimiento evitado por dispersiones térmicas, la FBIO ha sufrido un aumento de 4,91 % con respecto a la vivienda FCO. La “energía útil” es la energía térmica que permitirá mantener la temperatura interior $\geq 20^{\circ}\text{C}$ en invierno con calefacción y $\leq 26^{\circ}\text{C}$ en verano con refrigeración.

El Índice de Prestaciones Energéticas (IPE) (Kw/m^2 año) es un valor característico de la vivienda que representa el requerimiento de energía primaria que tendría un uso normal –durante un año y por metro cuadrado de superficie– para satisfacer las necesidades de calefacción en invierno, refrigeración en verano, producción de agua caliente sanitaria e iluminación (Manual de Aplicación Práctica para Certificadores, 2020). Comparando ambos casos (FCO y FBIO) y en relación con las prestaciones energéticas, la vivienda FCO presentaba un valor de 157. Luego de las mejoras, se logró reducir ese valor para la FBIO a 83. Es decir, se redujo el valor en 47,13% (tabla 3).

Requerimientos de energía

Al analizar los requerimientos de energía secundaria se llegó a la conclusión de que el gasto total de gas distribuido por redes se redujo en 25,86 % y en 33,65 % en calefacción. El gasto para agua caliente sanitaria (ACS) se mantuvo igual. El gasto de electricidad anual disminuyó en 43,07 % y en 41,48 % en refrigeración. Se mantuvo el mismo valor para ACS y, al colocar luminarias LED en reemplazo de las incandescentes, se bajó el consumo en 46,86 % (tabla 4). Las características energéticas dinámicas se refieren a la relación entre los aportes y las pérdidas de cada período en que se demanda energía adicional (tabla 5 y figura 8). Comparando los requerimientos de energía se determina que, en invierno, el requerimiento

de energía útil ($Eu; V$) se redujo en 51,28 %; el requerimiento de energía secundaria ($ES; V$) disminuyó en 33,65 %; y el requerimiento de energía primaria ($EP; V$), bajó en 33,65 %. En tanto que en verano, el requerimiento de energía útil ($Eu; V$) bajó en 41,56 %; el requerimiento de energía secundaria ($ES; V$) se redujo en 41,48 % y el rendimiento equivalente de refrigeración (η_r) se redujo en 26,43 %. Los coeficientes globales de intercambio térmico analizados se muestran en la tabla 1. Los detalles por elemento constructivo, en relación con el requerimiento energético en los periodos de mayor demanda mensual, enero por ganancias (refrigeración) y julio por pérdidas (calefacción), se observan en las figuras 9 y 10. En el caso de la FCO, la cubierta es factor clave para el mejoramiento de la eficiencia energética de un edificio. Si bien la cubierta en verano (enero) tiene ganancia solar, sigue presentando pérdidas, aunque menores. Alta Gracia presenta un clima estival confortable, por lo que se sugiere una pequeña corrección en la cubierta. En el caso de la FCO, esta es de vigueta y bloque cerámico. En la FBIO se propone cubierta de vigueta y ladrillos de EPS, puesto que este último material presenta una excelente aislación térmica y sonora. Sin embargo, es necesario considerar los posibles inconvenientes provocados por los puentes térmicos en las viguetas (posible condensación superficial interior). En invierno (julio), tanto los muros como las aberturas (PVC4- y PVC5-1) presentan pérdidas significativas. El M1 y el M5 presentan una notable pérdida, ya que son los muros frontales y el posterior, es decir aquellos que no se encuentran apareados. En época invernal y puesto que la vivienda está en Alta Gracias, localidad serrana con bajas temperaturas, se decide que la FBIO lleve en sus muros M1 y M5 (0,30 m), una capa de aislación de EPS que mejora el aislamiento térmico. Las aberturas de la FCO eran metálicas; sin embargo, para mejorar la hermeticidad y la estanqueidad en la FBIO se emplean aberturas de aluminio, material versátil que no se corroe ni deteriora con el tiempo, por lo que requiere mantenimiento

	FCO	FBIO
PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)		
Volumen requerido diario de ACS	111 l	111 l
Requerimiento de energía útil (Eu_{ACS})	918 kWh	918 kWh
Requerimiento de energía secundaria (Es_{ACS})	1413 kWh	1413 kWh
Requerimiento de energía primaria (Ep_{ACS})	1766 kWh	1766 kWh
Rendimiento de la instalación de ACS (n_{ACS})	0,65	0,65
Factor de conversión de energía primaria (fp_{ACS})	1,25	1,25
CONTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA		
Cobertura anual de energía solar térmica	No se detectó instalación solar térmica	100 %
Contribución de energía útil (Eu_{ST})		916 kWh
Contribución de energía secundaria (Es_{ST})		1409 kWh
Contribución de energía primaria (Ep_{ST})		1761 kWh
Capacidad de almacenamiento		200 l
Área de captación solar		2,81 m ²

Tabla 6. Detalle de producción de ACS en ambos casos.

ILUMINACIÓN	FCO	FBIO
	Total de ambientes: 7	Total de ambientes: 7
Requerimiento de energía secundaria (Ess)	239 kWh	127 kWh
Requerimiento de energía primaria (EpL)	788 kWh	419 kWh
Factor de conversión de energía primaria	3,30	3,30

Tabla 7. Iluminación y requerimientos de energía de ambos casos, FCO y FBIO.

mínimo. Además, posee excelente nivel de aislación contra el aire, el agua, el polvo, la contaminación y el ruido, evitando filtraciones que afectan el confort de los ocupantes de la vivienda.

Producción de ACS

Con respecto a la producción de agua caliente sanitaria (ACS), se resolvió incorporar energía solar térmica en la vivienda FBIO. Esta influirá sobre la contribución que otorga el sistema al uso de este tipo de energías. Los colectores

solares térmicos aprovechan la energía del sol para generar calor y calentar agua. En este caso, esta agua caliente está destinada al uso doméstico como agua sanitaria. No hubo variaciones en los requerimientos de energía.

Iluminación

Para un mejor desempeño, en la FBIO se optó por colocar luminarias tipo LED. Con las modificaciones realizadas, el requerimiento de energía secundaria bajó en 46,86 %.

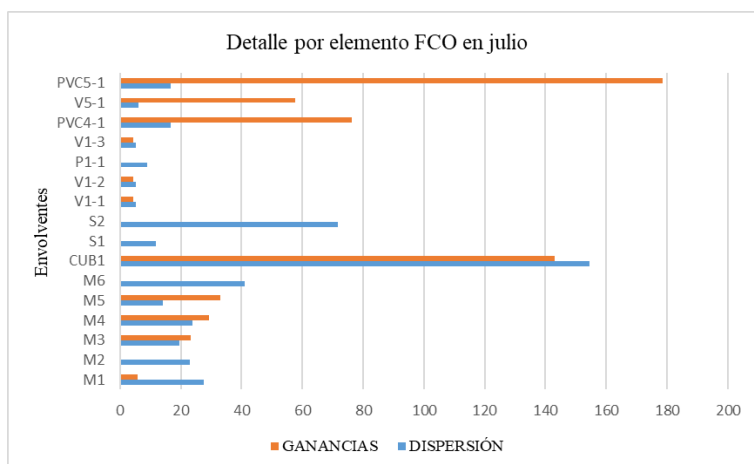


Figura 9. Detalle por elemento de FCO en enero. Coeficiente de pérdidas y ganancias (fuente: elaboración propia (Software Sistema de Etiquetado, 2024)).

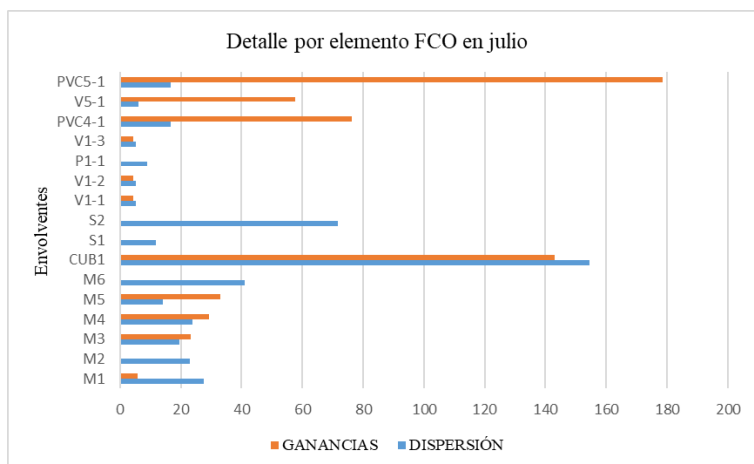


Figura 10. Detalle por elemento de FCO en julio. Coeficiente de pérdidas y ganancias (fuente: elaboración propia (Software Sistema de Etiquetado, 2024)).

Además, el requerimiento de energía primaria disminuyó en 46,83%.

CONCLUSIÓN

La vivienda FCO presentaba un valor de IPE (Índice de Prestación Energética) de 157. Luego de las mejoras, se logró reducir ese valor para la vivienda FBIO a 83. Es decir, se mejoró su valor en 47,13 %, lo que significa que se logró mejorar la regulación de la cantidad

de energía que utiliza una vivienda. El cálculo del IPE no solamente considera el espesor de las paredes y el aislamiento térmico, sino también la protección pasiva, la cantidad de energía que utiliza una vivienda actuando sobre persianas, celosías, doble vidriado en las aberturas de aluminio, pérgolas con cubierta de vegetación, etc. Los rangos de valores relativos de IPE asociados a cada letra de la escala son únicos para todo el país,

mientras que valor del mismo es específico de cada provincia. En el caso de los rangos de valores absolutos, estos son específicos de cada región. En el caso de Córdoba, al no estar adherido aún al sistema de etiquetado nacional, no existen pruebas piloto ya que el proyecto de etiquetado local contempla una evaluación que integra simulación y evaluación del sitio. En resumen, al tratarse de un modelo de vivienda social, se realizaron modificaciones bastante sencillas en cada una de las envoltantes puesto que este tipo de viviendas no suelen construirse con elementos que garanticen una correcta aislación, tanto térmica como acústica.

Los resultados obtenidos en la vivienda FBIO analizada son favorables. Este análisis permite visualizar el impacto del ahorro con pequeñas modificaciones en paredes, cubierta, piso, aberturas e incorporación de energía solar térmica. Es importante tener en cuenta las variables de diseño que más inciden en el valor del IPE. Por ejemplo: orientaciones, materialización de la envoltante, aberturas y sus características, además de terminación de superficies, artefactos de iluminación, sistemas de climatización y empleo de energías alternativas (solares y fotovoltaicas). Eso se evidencia en los valores de transmitancia térmica en cada una de las envoltantes. En el caso de los muros, su transmitancia térmica aumentó en 32,66 %; la cubierta mejoró en 51,87 %, el piso, en 24,29 % y aberturas, en 40,39 %. Además, el análisis de los resultados comparativos de los coeficientes globales de intercambio térmico en invierno arrojó una reducción de 41,06 %; el coeficiente global de intercambio térmico específico disminuyó en 41,07 %; y la constante de tiempo (T_{inv}) aumentó en 47,73 %. En verano, el coeficiente global de intercambio térmico (H_{inv}) (Hver) se redujo en 28,72 %; el coeficiente global de intercambio térmico específico disminuyó en 28,67 %; mientras que la constante de tiempo (T_{inv}) aumentó en 69,83 %. En cuanto a la geometría, cabe recordar que el prototipo de vivienda FCO ya tiene incorporadas numerosas variables de diseño bioclimático, como compacidad, orientación,

condición de apareada, aberturas mínimas, ventilación natural, baño compartimentado, posibilidad de ampliaciones sin derribar paredes tanto en planta baja como alta y posterior división en unidades independientes durante la vida útil, entre otras. Esto implica que el prototipo genera un ahorro en comparación con la mayoría de las viviendas sociales en la región (Sulaiman *et al.*, 2019). Los aleros son una estrategia bioclimática que también se puede incorporar pues generan refugio y ayudan a proteger de la intemperie y del calor, además de controlar la cantidad de luz solar que puede penetrar en la construcción. En la FBIO se sugiere colocar aleros de 50 cm de espesor en orientación norte, ya que no serían necesarios en la orientación sur. En el caso de plantear otro escenario hipotético, se comparan dos de las envolventes

(cubierta y muro) de ambas viviendas analizadas en este trabajo (FCO y FBIO) con la versión FADIPEV BÁSICA 2019 (FB19), utilizada en simulaciones anteriores (Sulaiman *et al.*, 2019). Por su parte, la cubierta de la FCO posee vigueta pre moldeada con bloque cerámico, ciellorraso revocado interior, capa de compresión y carga. El valor de transmitancia térmica de la cubierta (K) es de 1,51W/m² K. Se determina que la FB19 es mejor en 37,34 % que la FCO y mejor en 23,18 % que la FBIO. El muro de la FB19 es de bloque de hormigón con revoque interior y exterior. Su valor es 2,16 W/m² K. Mientras que en la FBIO el muro es de bloque de hormigón, siendo la FB19 mejor en 7,87 %. Por último, en la FBIO las paredes son de bloque cerámico, con aislación solo en los muros de fachada y fondo. Su valor es de 1,34 W/m² K, mejor en 37,96 % que la FB19.

Todo esto implica que se cumplen las recomendaciones de la Norma IRAM 11603 para la subzona IIIa, de gran amplitud térmica, donde es aconsejable usar viviendas agrupadas y todos los elementos y recursos que tiendan al mejoramiento de la inercia térmica. Asimismo, se recomienda el uso de materiales de baja emitancia y de colores claros en los paramentos exteriores y cubierta (IRAM, 2011).

El sistema de etiquetado de viviendas permite obtener resultados útiles para analizar el comportamiento de las envolventes, tanto en invierno como en verano y si es necesario, implementar tecnologías eficientes y sostenibles logrando un ambiente confortable para el usuario de la vivienda social. ▲●●

REFERENCIAS

Ámbito (13 de agosto 2022). Tarifas sin subsidio: cómo no superar 400 KWh de energía. *Ámbito*. <https://www.ambito.com/energia/tarifas/subsidios-como-no-superar-400-kwh-n5506553>.

Resolución 5/2023 de 2024. [Ministerio de Economía, Secretaría de Energía]. Creación del Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas (PRONEV). 6 de enero de 2023. <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/279268/20230109>

Durán, R. J. y Condori, M. A. (2019). Evolución de la pobreza energética en Argentina durante el período 2002 - 2018. Oportunidades para las energías renovables; Universidad Nacional del Nordeste. *Extensionismo, Innovación y Transferencia Tecnológica: claves para el desarrollo*; 5; 8-2019; 430-437 <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/123368>.

Etiquetado de Viviendas (2024) Ministerio de Economía. Secretaría de Energía. <https://etiquetadoviviendas.mecon.gob.ar/>.

Guía UREE Residencial - MinEM. (2019). *Guía de buenas prácticas para un uso responsable de la energía en la escuela Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética*. Ministerio de Energía y Minería. Presidencia de la Nación.

Heywood, H. (2015). *101 reglas básicas para edificios y ciudades sostenibles*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, España. https://editorialgg.com/media/catalog/product/9/7/9788425229930_inside_es.pdf

Instituto Argentino de Normalización y Certificación-IRAM (2011). *Norma IRAM. Acondicionamiento térmico en edificios: clasificación bioambiental de la república*. Buenos Aires, Argentina. <https://procesosconstructivos.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/08/iram-11603-el.pdf>.

Manual de Aplicación Práctica para Certificadores (2020). Programa Nacional de uso racional y eficiente de la energía (PRONUREE). Ministerio de Economía. Secretaría de Energía. Información disponible en <https://eficienciaenergeticaargentina.mecon.gob.ar/>

Schiller S. y Evans J. (2005). Rol de la envolvente en la edificación sustentable. *Revista de la Construcción*; 4(1): 5-12. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. <https://www.redalyc.org/pdf/1276/127619365001.pdf>

Sulaiman, H. (2011). *Optimización del diseño arquitectónico desde la óptica sustentable a través de estrategias bioclimáticas y nuevas tecnologías evaluadas desde su confiabilidad y su economía* [Tesis doctoral, Universidad de Mendoza, Mendoza, Argentina].

Sulaiman H., Mazzoco M.P. y Filippin C. (2017). *Análisis económico-energético de envolventes aisladas con simulación en casafad en dos ciudades de Argentina*. XIV ENCAC Encontro Nacional de Conforto no Ambiente construido. X ELACAC Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente construido. Camboriu, Brasil.

Sulaiman H., Sánchez Amono, M.P., Gaggino R. y Oga Martínez L. (2019) *Evaluación térmico-energética de un prototipo de vivienda sustentable con materiales reciclados*. III Encuentro Latinoamericano y Europeo sobre Edificaciones y Comunidades Sostenibles. Santa Fe, Argentina.

- ▲ **Palabras clave/** Producción estatal de vivienda, envolvente edilicia, construcción liviana, confort ambiental, evaluación post ocupacional.
- ▲ **Keywords/** State housing production, envelope, lightweight construction, environmental comfort, post-occupational evaluation.
- ▲ **Recepción/** 23 de enero 2023
- ▲ **Aceptación/** 30 de agosto 2024

Tecnologías de envolvente liviana en la producción de vivienda social pública. Estudio de calidad térmica y confort en Mendoza, Argentina

Lightweight Envelope Technologies in the Production of Public Social Housing. Thermal Quality and Comfort Study in Mendoza, Argentina

Julieta Balter

Arquitecta, Universidad de Mendoza, Mendoza, Argentina.
Doctora en Arquitectura, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.
Investigadora asistente en el Instituto de Ambiente, Hábitat y Energía (INAHE), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.
jbalter@mendoza-conicet.gob.ar

Virginia Miranda-Gassull

Arquitecta, Universidad de Mendoza, Mendoza, Argentina.
Doctora en Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.
Investigadora Asistente en el Instituto de Ambiente, Hábitat y Energía (INAHE), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.
Docente en la carrera de Arquitectura, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.
vmiranda@mendoza-conicet.gob.ar

RESUMEN/ Tanto a nivel nacional como regional, se observa un creciente uso de sistemas de envolvente liviana opaca en la construcción de vivienda nueva, implementados como tendencia en diferentes contextos socioeconómicos. En el marco de la política pública del Instituto Provincial de Vivienda en Mendoza sobre la construcción y experimentación de viviendas público-estatales desarrolladas con sistemas no convencionales de construcción –como los sistemas de paneles de núcleo aislante revestidos con OSB (paneles SIP), sistema de paneles aislantes y mortero proyectado, y el sistema *steel framing*– se propone analizar datos pragmáticos de temperatura obtenidos mediante auditorías *in situ* de seis viviendas, complementadas con las respuestas obtenidas en encuestas de percepción subjetiva (ambiental y de confort) de los usuarios. Los resultados obtenidos indican que, en invierno, el uso de sistemas mecánicos es mesurado: se acciona en horarios clave del anochecer y el amanecer y las viviendas mantienen una temperatura estable. Mientras, en verano se observa que los sistemas mecánicos para enfriar se usan con mayor intensidad con el fin de lograr confort ambiental. Los resultados térmicos interiores mostraron, en términos generales, un sobrecalentamiento de los espacios, situación que resulta favorable en invierno y desfavorable en verano. **ABSTRACT/** A growing use of opaque lightweight envelope systems in the construction of new housing is observed both at national and regional level, implemented as a trend in different socioeconomic contexts. Within the framework of the Mendoza Provincial Housing Institute's public policies on the construction and piloting of public-state housing developed with non-conventional construction systems –such as OSB-lined insulating core panels (SIP panels); insulating panel and projected mortar system; and steel framing– the study analyzes pragmatic temperature data obtained through on-site audits of six houses, complemented by subjective perception surveys (environment and comfort) applied to users. The results suggest that the use of mechanical systems is moderate in winter: they are turned on only at certain hours during dusk and dawn, and the housing keeps more stable temperatures. In summer, however, mechanical cooling systems are used with greater intensity in order to achieve environmental comfort. Overall, indoors thermal results showed an overheating of spaces, a situation that is favorable during winter and unfavorable during summer.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la arquitectura, los conceptos de sustentabilidad, bioclimatismo y eficiencia energética comenzaron a desarrollarse en profundidad a nivel mundial con la crisis petrolera de la década del setenta. A partir

de ese momento, se ha debatido ampliamente sobre el significado y las implicancias de sus conceptos, y aparecen dos posturas disonantes. La primera sostiene que la sustentabilidad es exclusivamente una cuestión ecológica o física, mientras que la segunda

aboga por la inclusión de una perspectiva social. Al respecto, Toledo (2020) argumenta que ambos enfoques tienen en común una perspectiva técnica de los problemas ambientales, que presta atención a la relación entre los seres humanos y las cosas. En esta

línea, donde lo técnico y lo tecnológico convergen, Thomas (2012) considera las tecnologías como elementos centrales en los procesos de cambio social. Según dicho autor, las tecnologías son construcciones sociales tanto como las sociedades son construcciones tecnológicas. De este modo, no es posible abordar las problemáticas de pobreza, exclusión y subdesarrollo dejando de lado la dimensión tecnológica, donde se encuentran, entre otros aspectos, las temáticas relacionadas con la producción del hábitat construido, la energía y el ambiente.

En relación con el ámbito energético-edilicio, la crisis energética mundial nos sitúa en un punto en el cual ya no es razonable la práctica de una arquitectura que niegue su entorno más próximo, haciendo imprescindible su integración consciente y responsable al entorno social y ambiental adyacente. En este sentido, los edificios deben ser diseñados de manera que sean capaces –mediante sus características de diseño, morfológicas, dimensionales y materiales– de modificar en su interior las condiciones medioambientales exteriores; condiciones que varían según el espacio (el lugar geográfico) y el tiempo (la época del año y el horario).

Tanto a nivel nacional como regional, se observa actualmente un uso creciente de sistemas de cerramientos livianos en la construcción de nuevas viviendas, implementados como tendencia en diferentes contextos socioeconómicos. Dichos sistemas pueden estar conformados por tecnologías prefabricadas de construcción en seco o por sistemas construidos *in situ* con técnicas mixtas (húmedas y secas). Esta tendencia está dada, en parte, por ventajas relacionadas con los siguientes aspectos: control y disminución de gastos en relación con los tiempos de ejecución del proyecto; escaso uso de recursos naturales (como el agua); optimización de materiales; menor cantidad de escombros y reducción de desperdicios; posibilidad de modulación; estandarización de calidad y cualidades de aislación térmica de sus materiales; facilidad de manipulación

de los materiales debido a su bajo peso; y, en las zonas de alto riesgo sísmico, menor esfuerzo por el bajo peso de la estructura. Sin embargo, estas tecnologías suelen estar respaldadas por empresas que muchas veces producen y distribuyen sus sistemas con materiales de origen extranjero y son de implementación selectiva dado su alcance y altos costos.

En cuanto a los antecedentes académicos relacionados, existe gran variedad de estudios a nivel internacional y nacional. En Argentina, se encuentran estudios con diversos abordajes según las diferentes regiones climáticas del país. En la provincia de Buenos Aires (clima templado-cálido), se ha avanzado en el análisis de coeficientes térmicos de materiales aislantes (San Juan *et al.*, 2018) y de un módulo pedagógico móvil (Czajkowski *et al.*, 2019). En la zona central del país (clima templado-cálido), Flores Larsen *et al.* (2001) analizan el desempeño térmico de un edificio educativo, mientras que Filippin *et al.* (2007) comparan el comportamiento termo-energético de una vivienda másica y otra liviana en época estival. En Mendoza (clima árido-continental), se estudiaron edificios en altura másicos y livianos en función de analizar los diferentes comportamientos según la altura de las viviendas (Balter *et al.*, 2016). Asimismo, se ha abordado el análisis del ciclo de vida de envolventes livianas prefabricadas y pesadas de mampostería (Arena, 2006). Por último, Balter y Miranda-Gassull (2022) estudian el acceso a la oferta de tecnologías alternativas para la construcción de envolventes destinadas a sectores populares. Por otro lado, en el nordeste argentino (clima cálido), se ha estudiado la transmitancia térmica de diferentes soluciones livianas en relación con los puentes térmicos (Venhaus *et al.*, 2016). Mientras que, en Bariloche (clima frío), se ha trabajado en estrategias para viviendas sociales, realizadas con sistemas de envolventes de aislación multicapa (Andersen *et al.*, 2018).

La provincia de Mendoza se sitúa al centro-oeste de Argentina, en la diagonal árida de América del Sur, y se caracteriza por un clima árido, templado-frío continental, con alta radiación solar. En particular, el Área Metropolitana de Mendoza (AMM) cuenta con considerables amplitudes térmicas estacionarias y diarias, motivo por el cual, en términos de tecnología constructiva, resultan necesarias las construcciones que incluyan materiales con inercia térmica debido a su comportamiento como reguladores térmicos en relación con la disminución de las variaciones en las temperaturas diarias internas. Sin embargo, estos aspectos deben tener en cuenta los recursos pasivos de la arquitectura bioclimática. El buen uso de la masa térmica está asociado al uso de la energía solar pasiva (Balcomb, 1982).

Las demandas existentes de los sectores populares y la clase trabajadora representan gran parte del déficit habitacional provincial. Estas problemáticas requieren respuestas adecuadas y urgentes, capaces de alcanzar grados de habitabilidad digna a partir de profundizar la búsqueda de sistemas constructivos disponibles y accesibles que garanticen habitabilidad y confort térmico. Estos ámbitos a menudo carecen de sistemas de climatización requeridos e inclusive de acceso a fuentes de energía necesarias para alcanzar dicho confort. En este contexto y frente al actual aumento efectivo de sistemas de envolvente liviana en la construcción del parque edilicio de Mendoza, cabe preguntarse si su implementación puede representar un beneficio térmico interior, confort ambiental y bajo consumo de energía para fines de climatización.

Es importante destacar que el total del déficit habitacional en la provincia de Mendoza es de 121.072 hogares (24%), según los datos de 2010 (INDEC, 2010), mientras que el Instituto Provincial de la Vivienda (IPV) expone un déficit total de 117.356 unidades habitacionales (Miranda-Gassull y Ginestar, 2023). Esta cifra aumenta si se usan otras métricas, como aquellas de Poblaciones, la Plataforma Abierta de Datos Espaciales de

la Argentina¹ y que se basan en el censo. Según dicha medición, en la provincia de Mendoza existe un déficit total de 215.860 hogares, lo que representa el 43% (Berná *et al.*, 2024). En este contexto de crisis habitacional, la provincia cuenta con un plan provincial de producción de vivienda estatal denominado Plan Mendoza Construye, activo desde 2018 y cuyo objetivo a corto plazo (2024) es promover políticas habitacionales incorporando la dimensión territorial, como así también sistemas constructivos sustentables y eficientes.

En el marco de la implementación del Plan Mendoza Construye, se ha creado el Laboratorio de Vivienda con el objeto de investigar y promover soluciones técnicas, sociales, económicas y financieras para desarrollar viviendas eficientes e innovadoras. Desde 2020, se están elaborando prototipos de vivienda en Mendoza que aplican sistemas no convencionales de construcción constituidos por sistema de paneles de núcleo aislante revestidos con OSB (empresa New Panel), sistema de paneles aislantes y mortero proyectado (empresa Cassaforma) y el sistema *steel framing*. Los prototipos son modelos a estudiar por el Laboratorio de Vivienda por su rendimiento económico y financiero, como así también por sus cualidades de rápido montaje y su comportamiento térmico-energético en diferentes climas de Mendoza. Los modelos buscan replicarse como alternativa en los barrios y viviendas ejecutados por los diversos programas del plan de viviendas.

A partir de lo expuesto y en base al objetivo e interés de la política pública aplicada en Mendoza, en el presente trabajo se obtienen algunos resultados preliminares sobre el estudio térmico-energético de una experiencia construida y entregada a sus habitantes en el año 2023. Se plantea un análisis en el cual los datos pragmáticos u objetivos de temperatura obtenidos mediante auditorías

in situ se complementan con las respuestas obtenidas en encuestas de percepción subjetiva de los usuarios. De esta forma, se pretende obtener lineamientos orientativos con el fin de mejorar la producción estatal de viviendas.

METODOLOGÍA

El trabajo parte con un convenio entre el Instituto de Ambiente, Hábitat y Energía (INAHE) del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Mendoza y el Instituto Provincial de la Vivienda (IPV) de Mendoza y se enmarca en el proyecto CONICET-PIBBA 1319 (RESOL-2022-1930-APN-DIR#CONICET) y el Servicio Tecnológico de Alto Nivel (N°3640), cuyo objetivo final es la construcción y la aplicación de una serie de indicadores que permitan evaluar la política de vivienda en la provincia. Los casos particulares tomados fueron seis (6) viviendas entregadas por el IPV, ubicadas en el barrio Rucaliu del departamento de Guaymallén, Mendoza (figura 1). Las viviendas se construyeron en el marco de un plan desarrollado por el laboratorio de vivienda denominado Prototipo Solar, que busca medir los sistemas livianos industrializados más utilizados en la provincia. La característica particular de estos prototipos consiste en la implantación de las viviendas en el terreno orientando los espacios de mayor uso hacia el ecuador (orientación norte en el hemisferio sur), en combinación con aberturas de aluminio y doble vidriado hermético (DVH

4+9+4) sumado a las altas prestaciones de gran aislación térmica que contienen estas nuevas tecnologías livianas.

Las viviendas se disponen de manera lineal, con ingreso por el sur, y orientación de los espacios principales hacia el patio ubicado al norte. Las seis fueron construidas simultáneamente, con la complejidad de que se utilizaron tres sistemas constructivos diferentes (uno por par de viviendas espejadas), lo cual alargó los plazos de obra previstos. Además, cuentan con una superficie cubierta de 57,45m² distribuidos en los siguientes espacios: estar-comedor integrado a la cocina-lavandería, un baño y dos dormitorios, y la posibilidad de ampliar con una tercera habitación hacia el frente (figura 2). En la tabla 1 se presentan las características de orientación, geométrico-dimensionales, de exposición al exterior y de forma, donde se puede observar una baja relación de superficie de ventana-pared (WWR, por sus siglas en inglés de Window-to-Wall Ratio) de 16,70%.

La morfología de las viviendas se define a partir de dos factores: Factor de Forma (FF) (Olgyay, 2015) y Factor de Área de Envolvente de Piso (FAEP) (Esteves, 1997). Ambos determinan la capacidad de intercambio de calor con el exterior de la estructura formal del espacio, con diferencias en su determinación. El FF se expresa como el cociente entre la superficie de envolvente total y la superficie del piso, mientras que el FAEP considera solo la envolvente expuesta. Teniendo en cuenta que el factor 2 es el de



Figura 1. Localización de las viviendas en estudio, Guaymallén, Mendoza (fuente: Google Earth y elaboración propia, 2023).

1 Ver la página poblaciones.org.

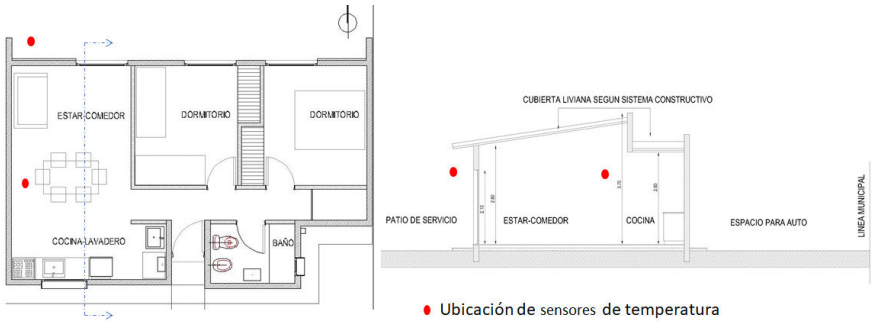


Figura 2. Planta tipo, corte y ubicación de los sensores de temperatura (fuente: IPV y elaboración propia, 2023).

Orientación	Ambientes diurnos	Norte-sur
	Ambientes nocturnos	Norte
Dimensiones	Superficie cubierta	57,45 m ²
	Superficie semi cubierta	3,18 m ²
	Superficie total	60,63 m ²
	Envolvente total (vertical + horizontal)	155,50 m ²
	Envolvente total expuesta	117,50 m ²
	Envolvente vertical expuesta	56,87 m ²
	Relación de superficie ventana-pared (WWR)	16,70 %
Forma	Factor de forma de envolvente de piso (FAEP)	2,04
	Factor de Forma (FF)	2,56

Tabla 1. Características dimensionales y morfológicas de las viviendas (fuente: elaboración propia, 2023).

más alta compacidad (correspondiente a una semiesfera), se advierte que las viviendas analizadas, con valores entre 2.04 y 2.56, resultan compactas y conservativas desde el punto de vista geométrico-morfológico. En la figura 3 se presenta la planimetría e imágenes de las fachadas de las seis viviendas. En cuanto a la composición de los sistemas utilizados, en la tabla 2 se presenta la descripción general de los tres sistemas implementados, así como la descripción de los componentes de cada uno de los elementos de la envolvente de muros y techos.

Monitoreo de las viviendas en uso

La metodología de análisis se conforma a partir de dos aproximaciones: auditorías

térmicas en invierno y verano y entrevistas de percepción ambiental y de confort a los usuarios. Auditorías térmicas: se realizan mediciones *in situ* de la temperatura del aire en las seis viviendas. El monitoreo se efectuó a partir de la utilización de micro-adquisidores de datos (HOBO modelos U100 y U12) ubicados a alturas equivalentes (2 m desde el nivel del piso) (Oke, 2004) y a una distancia suficiente de la masa de las paredes a los efectos de evitar su incidencia en los datos. Estos se registraron cada 15 minutos bajo la siguiente configuración: un micro-adquisidor de referencia en el espacio exterior (patio al norte); y, en el interior, uno en cada uno de los espacios de mayor uso diurno (estar-

comedor) (ver planta general en figura 2). Las mediciones se efectúan durante períodos de 30 días en las estaciones de invierno y primavera-verano: en el período invernal, del 28 de julio al 20 de agosto de 2023; y en el periodo estival, del 24 de noviembre de 2023 al 4 de enero de 2024. La percepción ambiental se consiguió con a una encuesta estructurada basada en dos dimensiones:

1. Percepción de confort térmico: medida en base al horario de permanencia de los habitantes, historial térmico del jefe/jefa de hogar, uso de calefacción mecánica, uso de sistemas de enfriamiento y confort ambiental. Con el fin de registrar la sensación térmica en una escala de muy frío a muy cálido, se incorporó la escala ASHRAE de -3 a +3, siendo 0 la sensación de confort o de temperatura neutral (ASHRAE, 1992). Esto hizo posible, por un lado, analizar el nivel de satisfacción de los usuarios de la condición térmica interior en su propio medio, obteniendo información en el mismo sitio donde viven (Marincic *et al.*, 2012); y por otro, explicar variaciones interesantes en el comportamiento térmico interior en casos con características formales equivalentes y similares en cuanto a sistemas de cerramiento.

2. Valoración sobre el uso y el grado de satisfacción del sistema de la envolvente según los sistemas de climatización y los materiales utilizados. Se lleva a cabo una encuesta estructurada con el objetivo de indagar sobre la percepción en torno a la calidad interior de la vivienda en relación con los siguientes indicadores: frecuencia en el uso de sistemas mecánicos de climatización, protecciones solares, tipo de aventanamiento y confort térmico interior. La escala de medición es de cuatro grados: mucho, medianamente, poco y nada.

Los hogares de las viviendas están conformados por tres, cuatro y hasta cinco integrantes quienes las habitan desde el mes de febrero y abril de 2022. Los hogares no pueden realizar modificaciones en la vivienda durante un año a fin de lograr una medición real del prototipo entregado, según contrato de adjudicación propuesto por el IPV.

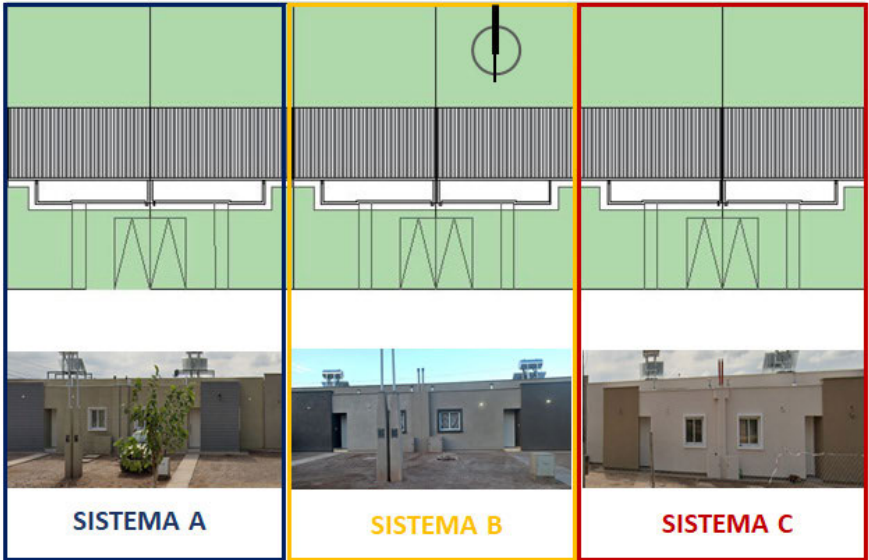


Figura 3. Planimetría y fachadas de las viviendas en estudio, Guaymallén, Mendoza (fuente: elaboración propia, 2023).

Sistemas	SISTEMA A	SISTEMA B	SISTEMA C
Descripción	Panel aislante estructural compuesto por núcleo de material aislante térmico revestido en placas de madera aglomerada (OSB/chapadur)	Paneles de poliestireno expandido con estructura metálica de malla de acero electrosoldada y mortero proyectado en ambas caras	Estructura de perfiles de acero galvanizado de bajo espesor, cada 40-60cm, con cerramiento de placas livianas (<i>steel framing</i>)
Componentes de muros (de afuera hacia adentro)	Placas de fibrocemento 1cm	Revoque grueso con texturado plástico 2.5cm	Revoque texturado plástico
	Placa OSB	Placa de poliestireno expandido 8cm	Placa de poliestireno expandido 5cm
	Placa de EPS 5cm	Revoque interior	Placa OSB
	Placa OSB	Yeso aplicado 1cm	Lana de vidrio con aluminio 5cm
	Placa de roca de yeso		Placa de roca de yeso 1,2cm
Componentes de techos (de afuera hacia adentro)	Chapa sinusoidal	Membrana asfáltica con aluminio flexible	Chapa trapezoidal
	Placa OSB	Capa de compresión 5cm	Lana de vidrio con aluminio 5cm
	Placa de EPS 5cm	Placa de poliestireno expandido 12cm	Estructura metálica de acero
	Placa OSB	Yeso aplicado 1cm	Placa de roca de yeso 1,2cm
	Placa de roca de yeso		

Tabla 2. Composición material de los sistemas livianos industrializados (fuente: elaboración propia, 2023).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comportamiento térmico interior de las viviendas en uso

Del total de los períodos medidos, se eligen cinco días representativos (de 6 al 10 de agosto en invierno, y del 8 al 12 de diciembre, días previos al inicio del verano) con condiciones estables y soleadas a los efectos de evitar la incidencia de eventos climáticos puntuales en los resultados. Por motivos de organización con las familias que habitan, se variaron las viviendas monitoreadas de acuerdo con el período climático: en la estación fría se midieron las ubicadas al este de su par espejada, mientras que en la estación de calor las mediciones se realizaron en las viviendas ubicadas al oeste de su par espejada. Los gráficos se presentan en las figuras 4 y 5. Asimismo, se les entregó a las familias una planilla de uso para que registren horarios de encendido y apagado y de los distintos tipos de fuentes de calor/frío (hornallas, horno, calefactor, ventiladores), así como la apertura y el cierre de puertas, ventanas y cortinas del espacio monitoreado (estar-comedor). El resultado del relevamiento se presenta en la tabla 3.

Del monitoreo en invierno (figura 4), se observa en el período en estudio temperaturas interiores dentro del rango de confort sugerido por Givoni (1998), entre 18°C y 28°C, para personas aclimatadas a climas áridos. El rango de las temperaturas interiores de los tres casos se mantiene cercano a los valores de las máximas exteriores, y se puede inferir que dicho comportamiento responde en gran medida a la apertura de ventanas en los horarios de mayor radiación solar, complementado con el uso de medios de calefacción en los horarios de madrugada y nocturnos. El análisis de cada caso particular indica lo siguiente:

El sistema A es el que registra las temperaturas más altas, en un rango que alcanza valores absolutos entre 28,3°C de máxima y 18,7°C de mínima (ΔT promedio diario 7,10°C). Esta situación puede asociarse a la ocupación continua de la vivienda y a la incidencia

Período	Variables de análisis		SISTEMA A	SISTEMA B	SISTEMA C
INVIERNO	Fuente calefacción	gas natural			
		gas envasado			
		caloventor eléctrico			
	Uso de calefacción	frecuente			
		discontinuo			
		escaso			
	Ventilación natural diurna	frecuente			
		discontinuo			
		escaso			
VERANO	Sistema de enfriamiento	ventilador de pie			
		ventilador de techo			
		aire acondicionado			
	Uso equipos enfriamiento	frecuente			
		discontinuo			
		escaso			
	Dispositivos de control solar	cortina clara			
		cortina oscura			
	Ventilación natural nocturna	frecuente			
		discontinuo			
		escaso			

Tabla 3. Relevamiento de sistemas de climatización y uso (fuente: elaboración propia, 2023).

discontinua de calefacción mediante el uso de hornallas a gas natural. El sistema B es el que cuenta con temperaturas más estables, en un rango de 22,8°C a 19,6°C (ΔT diario 2,10°C). Presenta un uso escaso de caloventor eléctrico y del horno a gas al mediodía para cocinar. La apertura de ventanas es discontinua por períodos de menos de 30 minutos. La baja amplitud térmica de esta vivienda puede asociarse en gran medida al mortero proyectado en ambas caras de la envolvente vertical, es decir que cuenta con

mayor presencia de materiales con inercia térmica respecto de las otras dos tipologías constructivas. En el sistema C las temperaturas registradas se encuentran entre los 26,7°C y los 17,4°C, siendo el caso que mayores amplitudes térmicas presenta (ΔT diario 7,40°C). Utilizan calefacción por caloventor eléctrico durante períodos cortos de 30 minutos. Asimismo, se registró un uso frecuente de ventilación natural en diferentes horas del día, con períodos de apertura de ventanas de una

a seis horas. En ambas situaciones se ven reflejadas las curvas de temperatura interior, las cuales indican como los días de semana (del 7 al 10/8) se enciende la calefacción de 06:00 hrs. a 07:00 hrs., y luego, al quedar desocupada la vivienda, la temperatura desciende entre 2°C y 4°C. En cuanto al verano (figura 5), si bien el período en estudio corresponde a días previos al inicio de la época estival, las temperaturas exteriores son elevadas y muy representativas del verano: las máximas alcanzan los 46°C y las mínimas se encuentran entre 20°C y 24°C. En cuanto a las temperaturas interiores, se observa en términos generales que las mismas sobrepasan el rango de confort sugerido por Givoni (1998), de hasta 28°C. El análisis de cada caso particular indica lo siguiente: El sistema A cuenta con valores absolutos entre 34,6°C y 27,4°C (ΔT promedio diario 5°C). Cuentan con cortinas oscuras (ventana norte), las cuales se mantienen cerradas durante el día; un uso frecuente de ventilador de pie durante las horas diurnas; y apertura de ventanas discontinua durante la mañana y el atardecer. En el sistema B, el rango de temperaturas interiores es el más estable de los tres casos –situación equivalente a lo que sucede en invierno– con valores máximos de 31,9°C y mínimas de 26,5°C (ΔT promedio diario 2°C). La vivienda cuenta con un uso frecuente de ventilador de pie durante el día, cortinas oscuras que mantienen cerradas durante el día (ventana norte), y la aplicación de ventilación natural durante períodos cortos en la mañana. Por último, el sistema C es el que presenta temperaturas más extremas y mayor amplitud térmica diaria, con valores absolutos registrados entre 37,4°C y 26°C (ΔT promedio diario 11,4°C). Al mismo tiempo, esta vivienda es la más desfavorable en cuanto a los sistemas de climatización y control: no cuenta con ningún tipo de equipamiento de refrigeración, tiene cortinas claras (ventana norte) y hace uso escaso de la ventilación natural. Los resultados de verano son coincidentes con estudios realizados en climas templados

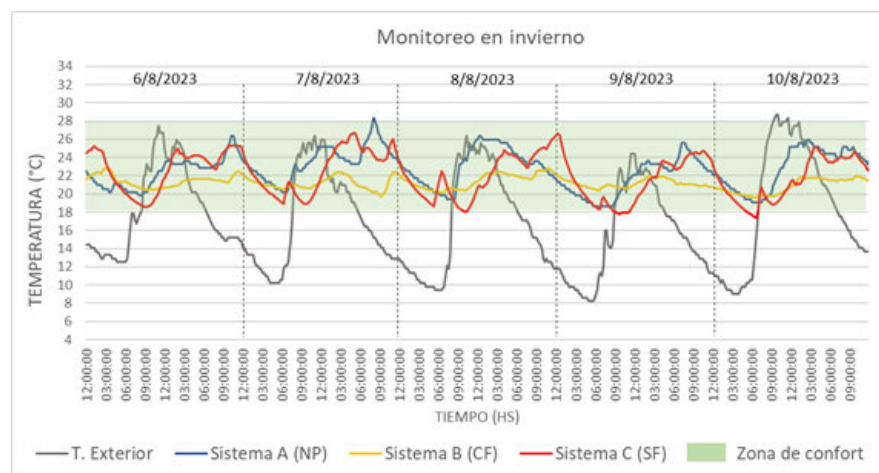


Figura 4. Comportamiento térmico exterior e interior en invierno de las viviendas con los tres sistemas constructivos evaluados (fuente: elaboración propia, 2023).

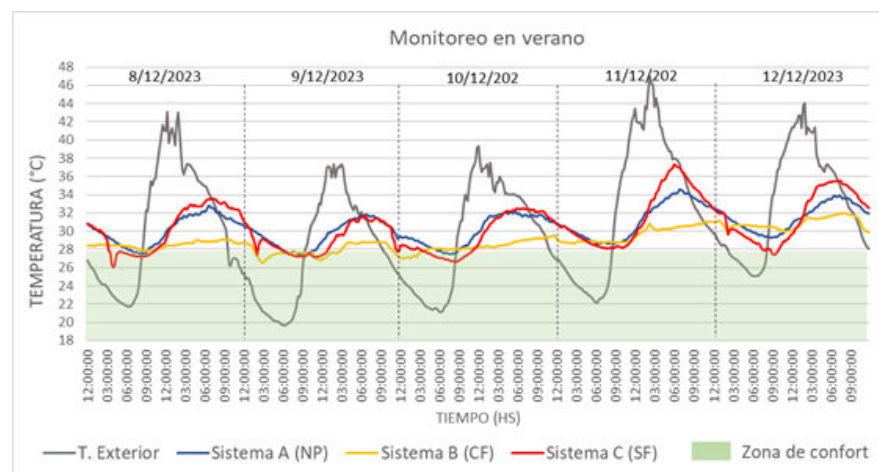


Figura 5. Comportamiento térmico exterior e interior en verano de las viviendas con los tres sistemas constructivos evaluados (fuente: elaboración propia, 2023).

con alta amplitud térmica diaria (Filippin *et al.*, 2007; Donald y Ghisi, 2011; Mercado *et al.*, 2018), en relación con la disminución en la calidad del confort interior debido a la escasez o carencia de inercia térmica que los sistemas livianos conllevan. Al mismo tiempo, se observa que las mínimas interiores nunca alcanzan a descender y acercarse

a las mínimas exteriores, debido a que la ventilación natural de los casos de estudio se ve muy limitada a causa de la ausencia de rejas o sistemas de seguridad, situación que provoca que los habitantes cierren las ventanas.

Al respecto, una mejora de aplicación de estrategias pasivas de arquitectura

bioclimática podría ser la incorporación de un alero hacia el norte por encima de la puerta ventana. En la figura 6 se presenta un análisis de la incidencia de radiación según altitud solar en verano, para el día 21 de diciembre en Mendoza. Se observa que, con un alero de 1m se lograría, en los horarios de las 10:00 hrs. y las 14:00 hrs., anular la incidencia de radiación solar en fachada; al mediodía solar (12:00 hrs.) se lograría anular el intercambio de calor radiativo que se produce por el efecto de la radiación directa en el veredín de cemento exterior; y, a las 16:00 hrs., se disminuiría la incidencia de radiación en la fachada en 40%. En consecuencia, esta mejora reduciría las elevadas temperaturas interiores en verano, sin por ello disminuirlas en invierno debido al ángulo de altitud solar (de 12°a 38° para el 21 de junio en Mendoza).

Percepción ambiental y de confort

En la tabla 4 se presentan los resultados de la percepción de confort térmico según la escala ASHRAE. Los mismos mostraron que la mayoría de los habitantes perciben como cálida la vivienda (2 según la escala ASHRAE), tanto en invierno como en verano, situación que es coincidente con los resultados de las mediciones de temperatura interior.

Por otro lado, en cuanto a la encuesta sobre la valoración sobre la percepción y grado de satisfacción del sistema de la envolvente, la medición arrojó que la mayoría de los hogares considera que el uso de sistemas constructivos no tradicionales ha impactado de forma positiva la experiencia habitable de la vivienda, reconociendo los valores aislantes desde lo térmico y lo acústico, como así también la baja aprehensión al movimiento sísmico característico de la región. Sobre el grado de satisfacción de los materiales de la envolvente –muros, cubierta y pisos– la mayoría ha respondido que se siente conforme respecto de techos y pisos, mientras que sobre las paredes la mitad respondió que se siente nada conforme y la otra mitad, conforme.

Las viviendas están habitadas en los tres rangos horarios consultados: mañana, tarde y

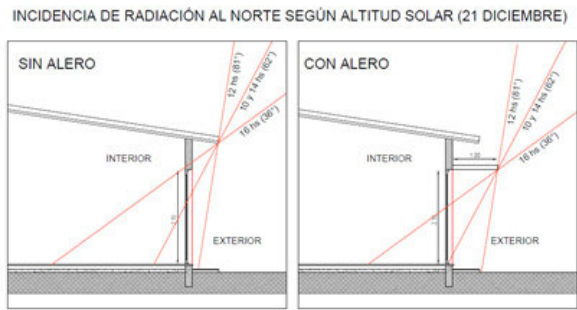


Figura 6. Incidencia de radiación solar en fachada norte e interior en verano en Mendoza según protección solar horizontal (alero) (fuente: elaboración propia, 2023).

		INVIERNO		VERANO
A1	2	cálido	-2	fresco
A2	1	ligeramente cálido	2	cálido
B1	1	ligeramente cálido	2	cálido
B2	2	cálido	2	cálido
C1	0	neutral	3	calor
C2	2	cálido	2	cálido

Tabla 4. Sensación térmica por vivienda según escala ASHRAE (fuente: elaboración propia, 2023).



Figura 7. Cuadro comparativo de uso y grado de satisfacción de los sistemas de envolvente (fuente: elaboración propia, 2023).

fin de semana. La encuesta fue respondida por jefas/jefes de hogar, valorando su historial térmico en invierno; la mayoría de

las personas (67%) se autopercebió como friolenta. Asimismo, reconocieron que

durante el invierno estuvieron medianamente abrigadas al interior de la vivienda.

En cuanto a la valoración sobre el uso y el grado de satisfacción del sistema de la envolvente según los sistemas de climatización y los materiales utilizados, las respuestas se presentan de forma comparativa entre la estación invernal y estival (figura 7). Según lo expresado por los habitantes, las viviendas tienen mejor prestación térmica en invierno. En este período el uso de sistemas mecánicos es mediano: se acciona en horarios clave del anochecer y el amanecer, y la vivienda mantiene una temperatura más estable. Mientras que en verano se observa mayor intensidad en el uso de los sistemas mecánicos para enfriar con el fin de lograr confort térmico-ambiental. Sobre las protecciones y aventanamientos, las respuestas son coincidentes respecto de la percepción positiva en tanto tipo, forma y orientación de las ventanas, tanto para ventilar y refrescar en verano como para aislarse en invierno. Sobre las protecciones, la mayoría respondió que usa medianamente o no usa sistemas de protección solar en las ventanas. Esta pregunta comprueba la hipótesis previamente planteada de que, si el diseño de la vivienda considerara aleros de mayores dimensiones en las aberturas, las protecciones móviles no quedarían a expensas de los usuarios. Adicionar protecciones significa un costo alto para los hogares que habitan la vivienda y suele no ser un gasto prioritario.

CONCLUSIÓN

La metodología permitió articular escenarios subjetivos (análisis cualitativo en relación con la percepción de confort y uso de los espacios) con resultados objetivos (diagnóstico térmico a partir de auditorías).

Los resultados mostraron, en términos generales, un sobrecalentamiento de los espacios interiores, situación que resulta favorable en el caso del invierno y desfavorable en el verano. En el período invernal, las temperaturas se mantienen dentro del rango de confort con un mínimo uso de energía auxiliar para calefaccionar, y las percepciones de confort son altas (0 a +2 según escala

ASHRAE). Mientras que en el período estival, las temperaturas interiores sobrepasan ampliamente dicho rango (hasta 9°C) y las percepciones de confort térmico son bajas (+2 a +3 según escala ASHRAE). La vivienda con el sistema B (paneles aislantes con mortero proyectado), con mayor superficie cúbica de masa en la envolvente, fue la que se mantuvo con temperaturas más estables y menor amplitud térmica interior en ambas estaciones. Mientras que la vivienda con el sistema C (*steel framing*) fue la que presentó la mayor amplitud térmica, tanto en verano como en invierno. Es decir que, comparando viviendas con diseños equivalentes, podemos ver la incidencia positiva de la inercia térmica

en el carácter mayormente conservativo de los espacios interiores.

Los resultados obtenidos demuestran que la aplicación de sistemas livianos industrializados en la producción de vivienda social pública puede representar un beneficio en la calidad térmica, el confort ambiental interior y consumos moderados de energía para climatización, siempre y cuando se parta de un diseño adecuado (orientación y disposición en el terreno del conjunto habitacional), calidad y eficiencia en la materialidad y el diseño de aventanamientos e incorporación de sistemas de protección solar. Asimismo, resulta esencial que se prevea una implementación efectiva de sistemas de ventilación natural

nocturna en el período estival, proyectando la incorporación de rejillas u otros sistemas de seguridad.

En trabajos a futuro, las mediciones efectuadas pueden ser utilizadas para validar modelos computacionales de simulación dinámica, los cuales permiten estimar las diferencias termo-energéticas dadas en relación con las variables de diseño edilicio y constructivo, aislando las incidencias de los usuarios. De este modo, será posible determinar los metros cúbicos necesarios de masa por superficie interior para alcanzar niveles de confort sin grandes consumos de energía auxiliar. ▲▲▲

REFERENCIAS

- Andersen, M., Discoli, C., Viegas, G., Martini, I. (2018). Monitoreo energético y estrategias de retrofit para viviendas sociales en clima frío. *Revista Hábitat Sustentable* Vol. 7, n° 2, 50-63. <https://doi.org/10.22320/07190700.2017.07.02.05>.
- Arena, P., Basso, M., Fernández Llano, J. (2006). Análisis comparativo del ciclo de vida de envolventes livianas prefabricadas y pesadas de mampostería para viviendas. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 10, 43-48. https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/87798/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- American Society of Heating, Refrigeration and Air-conditioning Engineers, [ASHRAE] (1992). *Standard 55-92. Thermal environmental conditions for human occupancy*. Atlanta, Georgia, USA.
- Balcomb, J.D., Barey, D., McFarland, R., Perry, J., Wray, W., Noll, S. (1982). *Passive Solar Design Handbook. Volume two of two volumes: passive solar design analysis*. United States: N. p., 1980. doi:10.2172/5672634.
- Balter, J., Ganem, C., Discoli, C. (2016). On high-rise residential buildings in an oasis-city: thermal and energy assessment of different envelope materiality above and below tree canopy. *Energy and Buildings*, 113, 61-73. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.11.011>.
- Balter, J., Miranda Gassull, V. M. (2022). Nuevas tecnologías de construcción prefabricada en el hábitat popular. Análisis socioeconómico y térmico para el caso de Mendoza. *AREA*, 28(2), pp. 1-14. https://area.fadu.uba.ar/wp-content/uploads/AREA2802/2802_balter_gassull.pdf.
- Berná, F., Miranda-Gassull, V., Ginestar, F. (2024). Criterios y procedimientos para medir el déficit habitacional en aglomerados intermedios. El caso de la provincia de Mendoza, Argentina. *Cuaderno Urbano*, 34, Argentina. <https://doi.org/10.30972/crn.37377519>.
- Czajkowski, J.D., Diullo, M.P., Ferreyra, M.A. (6 de mayo al 5 de junio, 2019). *Módulo pedagógico sustentable y seco*. Jornadas de Construcciones Sustentables y Reuniones de Asesoramiento Tecnológico. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Provincia de Buenos Aires, La Plata. https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/79419/Presntaci%C3%B3n_diapositivos_pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Donald, C., Ghisi, E. (2011). The influence of the envelope on the thermal performance of ventilated and occupied houses. *Energy and Building*, vol. 43, n° 12, 3391-3399. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.09.001>.
- Esteves, A., Gelardi, D., Oliva, (1997). *The shape in the Bioclimatic Architecture: The FAEP Factor*. Proceedings of 2nd Teachers in Architecture Conference (TIA), Florencia, Italia.
- Filippin, C., Flores Larsen, S., Flores, L. (2007). Comportamiento energético de verano de una vivienda mística y una liviana en la región central de Argentina. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 11, 17-23. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/92743/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Flores-Larsen, S., Filippin, C., Lesino, G. (2001). Simulación mediante Simedif y Energy-10 de un edificio liviano. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 5, 25-30. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/79818/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Givoni, B. (1998). *Climate Considerations in Building and Urban Design*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1998.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos-INDEC. (2010). Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. [https://www.indec.gov.ar/Marincic_I_Ochoa_JM_del_Rio_J_\(2012\).Confort_t%C3%A9rmico_adaptativo_dependiente_de_la_temperatura_y_la_humedad.ACE.Arquitectura.Ciudad_y_Entorno_\(en_l%C3%ADnea\).A%C3%B1o_7_pp_27-46._https://doi.org/10.5821/ace.v7i20.2572](https://www.indec.gov.ar/Marincic_I_Ochoa_JM_del_Rio_J_(2012).Confort_t%C3%A9rmico_adaptativo_dependiente_de_la_temperatura_y_la_humedad.ACE.Arquitectura.Ciudad_y_Entorno_(en_l%C3%ADnea).A%C3%B1o_7_pp_27-46._https://doi.org/10.5821/ace.v7i20.2572).
- Mercado, M.V., Barea Paci, G., Esteves, A., Filippin C. (2018). Efecto de la ventilación natural en el consumo energético de un edificio bioclimático. Análisis y estudio mediante energy plus. *Revista Hábitat Sustentable* Vol. 8, n° 1, 54-67. <https://doi.org/10.22320/07190700.2018.08.01.05>.
- Miranda-Gassull, V. y Ginestar, F. (2023). El fenómeno de la inquilinización en las ciudades intermedias: actores, valores y oferta inquilina en el Área Metropolitana de Mendoza, Argentina. *Perspectiva Geográfica*, 28(2), 1. <https://doi.org/10.19053/01233769.14479>.
- Oke, T.R. (2004). *Initial guidance to obtain representative meteorological observations at urban sites* (Vol. 81, p. 51). Geneva: World Meteorological Organization.
- Olgyay, V. (2015). *Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*. US: Princeton University Press.
- San Juan, G., Viegas, G., Jodra, J. (2018). *Aislación térmica alternativa, reutilizando poliestireno expandido de descarte, orientado a las necesidades de cooperativas de reciclado*. Décimo Congreso Regional de Tecnología en Arquitectura (CRETA), La Plata, Argentina. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/71329/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Thomas, H. (2012). Tecnologías para la inclusión social en América Latina: de las tecnologías apropiadas a los sistemas tecnológicos sociales. Problemas conceptuales y soluciones estratégicas. En: Thomas, H., Fressoli M., Santos G. *Tecnología, desarrollo y democracia: nueve estudios sobre dinámicas socio-técnicas de exclusión / inclusión social*. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.
- Toledo, V. (2020). ¿De qué hablamos cuando hablamos de Sustentabilidad? *Revista Internacional de salarios dignos*, 1(02), 61-85. <https://revistasinvestigacion.lasalle.mx/index.php/OISAD/article/view/2554>.
- Venhau, M., Alias, H., Jacobo, G. (2016). Las envolventes constructivas en la construcción no convencional de edificios del nordeste argentino y el problema de los puentes térmicos. *Revista Hábitat Sustentable*, Vol. 7, N° 1, 24-31. <https://revistas.ubiobio.cl/index.php/RHS/article/view/2619>.

- ▲ **Palabras clave/** Arquitectura vernácula, arquitectura ecológica, bambú, lineamientos proyectuales.
- ▲ **Keywords/** Vernacular architecture, ecological architecture, bamboo, project guidelines.
- ▲ **Recepción/** 03 de enero 2024
- ▲ **Aceptación/** 03 de mayo 2024

Lineamientos de arquitectura vernácula y ecológica quincha-bambú para San Pedro de Coris

Guidelines for Vernacular and Ecological Architecture in Quincha-Bamboo for San Pedro de Coris

Tania Miluska Cerrón Oyague

Arquitecta, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.
Maestría en Ecología y Gestión Ambiental,
Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.
Académica, Facultad de Arquitectura, Universidad
San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.
tania.cerron@usil.pe

Ruth Jesenia Pirca Palomino

Arquitecta, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima,
Perú.
ruth.pirca@gmail.com

RESUMEN/ El patrimonio de los pueblos andinos rurales en Perú está amenazado por diversas acciones antrópicas, entre ellas la minería. Este es el caso de San Pedro de Coris, pueblo devastado natural y culturalmente y que ha visto afectadas sus actividades económicas, por ejemplo el turismo, sumado a la pérdida de identidad arquitectónica por uso de materiales poco sostenibles. A partir del entendimiento del patrimonio natural y cultural, la revisión teórica-conceptual de arquitectura vernácula y ecológica, el reconocimiento del territorio y la identificación del potencial recurso bambú como material principal, se consideran 17 variables-componentes a evaluar para caracterizar y definir 27 lineamientos arquitectónicos. Estos son los mismos que se aplican en la conceptualización-primer imagen de un proyecto asociado a los baños termales de Cori con el fin de que sirvan de base en la formulación de instrumentos técnicos normativos, como los parámetros urbanísticos y edificatorios en los planes de desarrollo urbano-rural sostenible de cada centro poblado o ciudad. **ABSTRACT/** The heritage of rural Andean peoples in Peru is under threat from several anthropic actions, among them, mining. This is the case of San Pedro de Coris, a naturally and culturally devastated town which has suffered impacts on its economic activities, for example tourism, in addition to losses in its architectural identity due to the use of unsustainable materials. Based on an understanding of natural and cultural heritage; a theoretical-conceptual revision of vernacular and ecological architecture; the acknowledgment of the territory; and the identification of bamboo as a potential resource and key construction material, 17 variables-components were selected to be assessed in order to characterize and define 27 architectural guidelines. These are the same variables used in the conceptualization-first image of a project related to the Cori thermal baths. The goal is to underpin the development of technical-regulatory tools, such as the urban and building parameters for the sustainable urban-rural development plans in each populated town or city.

INTRODUCCIÓN

“La Arquitectura Vernácula es el lenguaje arquitectónico de los pueblos que tienen dialectos étnicos locales y regionales y, por esta razón, puede entenderse como una Identidad Cultural Local” (Costa dos Santos y Kimo Costa, 2017, p. 226; de Oliver, 2006, p. 43). Es, por lo tanto, considerada una importante manifestación física y plástica de la cultura que nace y se desarrolla en un

contexto natural donde el hombre habita y donde el territorio y sus recursos cumplen un rol trascendental, condicionando la experiencia local que se va transmitiendo de generación en generación y perdurando en el tiempo, “como expresión de identidad de una comunidad, el valor del modo natural y tradicional en que han producido su propio hábitat, y el cómo forman parte integral del paisaje cultural” (Tillería, 2017,

p.13; International Council on Monuments and Sites [ICOMOS], 1999), “que nace de la relación hombre-entorno, y que refleja de una forma directa, las maneras de habitar” (Tillería, 2017, p.12). Hablamos entonces de un valor patrimonial del territorio y su cultura donde “el conocimiento y disfrute del patrimonio no sólo es importante para la reafirmación de la identidad de la propia comunidad, sino que, además, puede ser un

factor clave en el desarrollo de un lugar que basa su economía en el turismo” (Pastor, 2003, p.112). Conforme a ello, la arquitectura vernácula se constituye en una atracción y un recurso para el turismo, con posibilidad de ser un elemento sostenible y determinante en los procesos de desarrollo local. “En este contexto, la arquitectura que motiva a los turistas a visitar las edificaciones es la arquitectura vernácula, que son técnicas de construcción, diseños y materiales propios de una localidad, otorgándole un alto valor cultural” (Larrea, J. *et al.*, 2021, p.28).

“Perú es un país pluricultural y multiétnico que alberga a lo largo de su territorio un sinnúmero de manifestaciones culturales ancestrales y contemporáneas” (Decreto Supremo N°009-2020-MC, 2020), reflejadas en expresiones arquitectónicas de diferentes épocas y contextos que contribuyen a la caracterización y conservación de la identidad de cada pueblo o comunidad donde se manifiestan. Estas expresiones han venido siendo afectadas por la industrialización concentrada en las grandes ciudades y la demanda de mano de obra, ambos fenómenos que llevan al despoblamiento de los pueblos rurales, a la pérdida de oficios y saberes, a la transformación de los materiales, a la desaparición de técnicas constructivas tradicionales y a la importación de modelos que no guardan relación con el hábitat ni tienen compromiso con el medio ambiente. Se suma a ello la falta de entendimiento de lo vernáculo –que se asocia a lo viejo y pobre– destruyendo el vínculo hombre-territorio. En algunos poblados esto se agudiza por la presencia de la minería, depredadora no solo de recursos naturales sino también del legado cultural, proceso que ha significado el abandono del patrimonio y provocado grandes daños ambientales y sociales. Esto se enmarca en la problemática ambiental global, siendo la industria de la construcción uno de los responsables, con notables impactos ambientales negativos en cuanto a consumo de recursos naturales y energía o emisión de gases de efecto invernadero, además de la generación de contaminación y residuos.

Nos encontramos frente a un escenario preocupante. La industrialización y la globalización mundial son una amenaza para el equilibrio de las sociedades si estas no son conscientes de lo que son, lo que fueron y de lo que tienen en términos de patrimonio cultural y natural; además, se requiere compromiso frente a la sostenibilidad de sus recursos, ecosistemas, biodiversidad y hábitat. Ello nos lleva a reflexionar sobre el compromiso que tiene la arquitectura, como muestra viva de lo que fuimos, somos y queremos. Es así que “la arquitectura vernácula, a pesar de que ha sido comúnmente menospreciada y asociada con la pobreza, está siendo actualmente revalorada como una arquitectura ética y sostenible ante la creciente amenaza del cambio climático” (Barbacci, 2022, p.65). En esta misma línea, es importante afianzar las prácticas proyectuales y los modos de construir y de habitar con un pensamiento más sostenible, solidario y regenerativo, considerando diseños ecológicos con materiales y sistemas constructivos apropiados que reduzcan los impactos ambientales. En este sentido, “el desarrollo de productos de bambú como material de construcción alternativo sostenible, rentable y ambientalmente responsable está ganando popularidad en todo el mundo” (Kumar *et al.*, 2022, p.306; Sharma *et al.*, 2015, p.66), debido a su rápido crecimiento y capacidad de absorción de CO₂ en la plantación y de retención como producto terminado, además de otros beneficios ambientales, sociales y económicos. “Este material de construcción innovador en arquitectura no sólo ayudará a promover el desarrollo ecológico sino también el desarrollo sostenible en la industria de la construcción” (Kumar *et al.*, 2022, p.306). Dentro de los sistemas constructivos más destacables de América Latina está la quincha o bahareque, cuyo “origen se evidencia desde antes de los imperios inca, maya y azteca” (Carbajal *et al.*, 2005, p.56) y que como técnica ha generado variedad de expresiones arquitectónicas vernáculas de acuerdo con el tiempo (en cada país el proceso varía debido a los tipos de materiales

locales disponibles). “En el Perú, los materiales principales para la construcción de la quincha son la madera para el marco estructural y la caña o el bambú para el tejido relleno” (Rodríguez, 2003, p.1742), revestido con tierra. La etimología de la palabra “quincha” proviene de la lengua quechua como “quinzha” o “kencha”, que significa “cerrar” o “el cierre de maderas y fibras”, significado que era común a la gente antes de la llegada de los españoles a principios del siglo XVI y que ha sufrido transformaciones a lo largo del tiempo (Carbajal *et al.*, 2005). Sin embargo “la influencia prehispánica en la arquitectura y estructura es considerable, lo que resulta en una fusión de arquitectura española y prehispánica única en esta región” (Quinn, 2017, p.55). Hoy en día no se toma en cuenta a pesar de que se presenta como un sistema constructivo sismo resistente, ecológico y patrimonial, normado en el Perú y con posibilidad de ser utilizado en diferentes regiones y ser estudiado para su desarrollo tecnológico; más bien, se dejó de lado por otras tecnologías poco o nada sostenibles y sin identidad.

El presente trabajo toma como caso de estudio el distrito de San Pedro de Coris, ubicado en la provincia de Churcampa, región Huancavelica, zona Meso Andina del Perú, a 3.580 msnm (figura 1) y una población de 3.445 habitantes. El distrito está compuesto por 30 centros poblados (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2017), en su mayoría rurales (28), correspondientes al 94 % del territorio de su jurisdicción; los poblados mantienen el paisaje natural con construcciones de tierra y fibras, pero la población ha ido disminuyendo y, en algunos casos, se han ido despoblando y existen viviendas abandonadas. Aun así, representan un patrimonio importante para el distrito, sumado a otras riquezas culturales y naturales de la región y provincia, como los caminos incas, comunidades campesinas quechua, monumentos arquitectónicos prehispánicos, folclore y fuentes termales. Entre estas destacan los baños termales de Cori, atractivo turístico con propiedades curativas y uno de

los 21 cuerpos de agua termales ubicados en el sector centro del país (Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico [INGEMET], 1999) que resaltan a nivel de región y provincia (figura 2). Según el ex alcalde del Centro Poblado Menor de Pampalca, San Pedro de Coris, Víctor Vicente Tristán Vilches¹, el distrito recibe turistas de las regiones limites, Junín, Lima, Ayacucho, de 15 a 20 personas diarias y 50 los fines de semana, principalmente los meses de julio. Sin embargo, los poblados se encuentran en mal estado, sin infraestructura apropiada para recibir a más visitantes. Los dos centros poblados urbanos –San Pedro de Coris y Expansión– donde se concentra el mayor número de habitantes han perdido la esencia tradicional y solo hay dos edificaciones con valor patrimonial. Esto apunta a la

falta de atención y el “desconocimiento de la arquitectura vernácula y del término turismo cultural, la falta de valoración de estos edificios por parte de la localidad y la importancia que tienen en la conservación de la identidad de un territorio determinado” (Larrea, *et al.*, 2021). Gran parte de la destrucción del patrimonio ha sido consecuencia de la actividad minera irresponsable, cuyos residuos tóxicos se acumulan incluso desde la llegada de los españoles. Posteriormente, las empresas se constituyen en una amenaza para el territorio; según la comunera Carmela Palomino “aproximadamente en 1961 la Cerro de Pasco Mining Corporation expropió varios terrenos privados (fundos) y terrenos comunales para poder establecer la mina en toda su extensión,

destruyendo viviendas y toda edificación que estuviese dentro de su área de explotación”². Actualmente, el distrito se encuentra en emergencia ambiental y enfrenta conflictos socioambientales por la contaminación del río Mantaro y de las tierras agrícolas debido a la producción permanente de desechos mineros y la acumulación de relaves. Esto despuebla las comunidades rurales y afecta la salud de los pobladores, la vida de los ecosistemas y el paisaje natural y cultural a causa de la construcción de edificaciones con sistemas no apropiados que no consideran el entorno, intensifican los impactos ambientales y desvirtúan la identidad del pueblo. Además, tampoco mejoran la economía de la gente, “hasta la fecha no ha significado un aporte al crecimiento de los pobladores del lugar” (Municipalidad Distrital de San Pedro de Coris [MDSPC], 2018).

En este contexto retomamos la urgencia de revalorar la arquitectura vernácula y fomentar sistemas constructivos ecológicos como estrategia de desarrollo sostenible del pueblo y para, a la vez, contribuir a dinamizar la economía, por ejemplo con el turismo. Esto toma en cuenta la visión de la población en cuanto al “crecimiento económico basado en el ecoturismo promoviendo el uso sostenible de sus recursos naturales e identidad cultural” (MDSPC, 2018), y reconoce la potencialidad de los baños termales para promover un modelo arquitectónico vernáculo-ecológico de equipamiento de servicios que contribuya a impulsar la visita y la permanencia de los turistas.

En resumen, la arquitectura vernácula y ecológica con quincha-bambú, tierra y piedra no solo se presentaría como aporte al valioso patrimonio cultural y natural, sino que, además, puede convertirse en un atractivo turístico que contribuya al desarrollo económico y cultural de la localidad. La promoción y conservación de este tipo de arquitectura puede empoderar

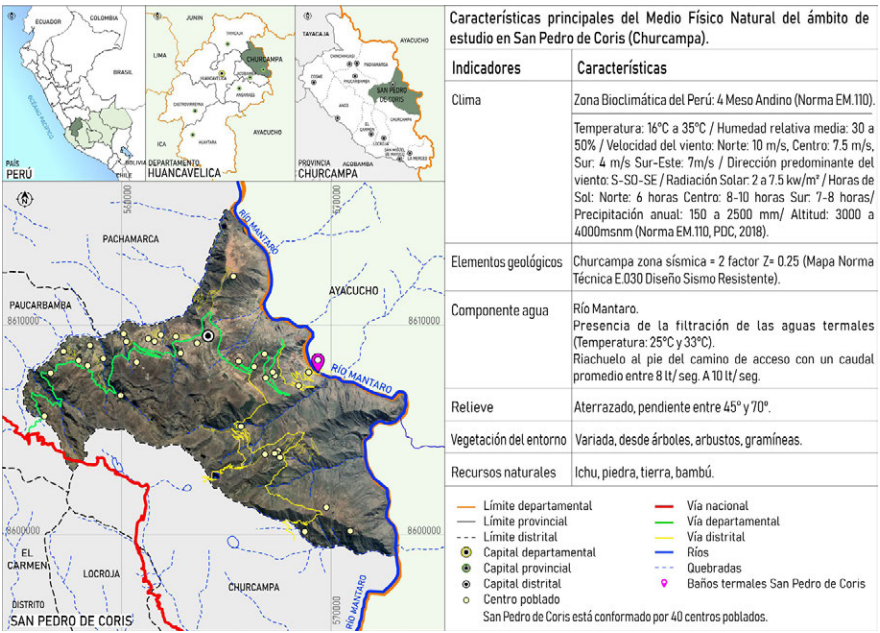


Figura 1. Localización y características físico-naturales de San Pedro de Coris, (fuente: elaboración propia, 2023).

1 Entrevista personal realizada en 2023.

2 Entrevista a comunera de Centro Poblado San Pedro de Coris, Carmela Palomino, realizada en 2023.

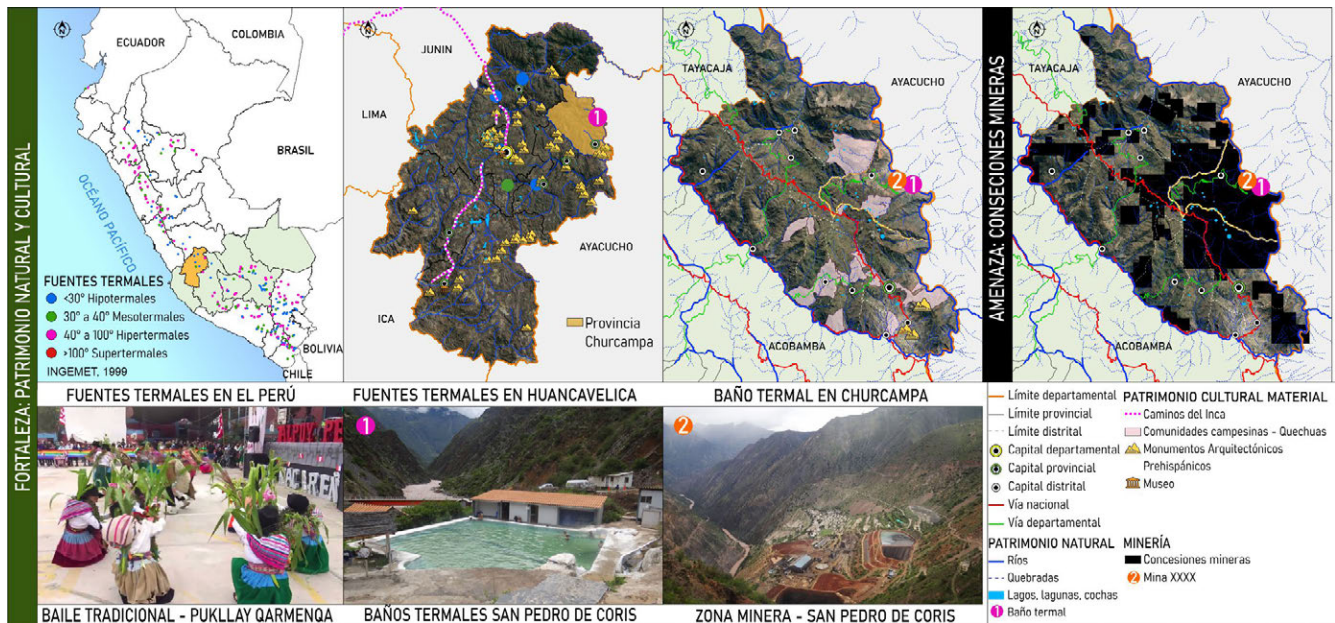


Figura 2. Fortaleza del patrimonio de Churcampa frente a la amenaza de la minería (Fuente: elaboración propia, 2023).

a las comunidades locales, recuperar técnicas constructivas, especializar mano de obra y proteger su identidad frente a los impactos negativos de la actividad minera.

METODOLOGÍA

El trabajo parte de una investigación cualitativa que incluye la revisión y el análisis de literatura enfocada en la arquitectura vernácula y ecológica, el patrimonio vinculado a los recursos naturales y asociado al turismo y documentación relacionada con el ámbito de estudio. Esta labor permitió estructurar el cuerpo teórico y metodológico y determinar el sistema de componentes y variables (figura 3) a evaluar, de acuerdo con la casuística de San Pedro de Coris, pueblo andino vulnerable en su patrimonio y enmarcado en un territorio regional.

Como parte del reconocimiento, es importante recalcar que uno de los autores es oriundo del lugar y cuenta con familiares y amigos que aún viven en el pueblo, quienes ayudaron con la información base y a entender la situación

real. Se logró encontrar y entrevistar a uno de los pobladores más ancianos que ahora vive en otra región, el señor Reynaldo Ore, autor de canciones, cuentos y mitos locales que han sido parte de la memoria y que están desapareciendo. En ese sentido, una motivación principal de este trabajo fue contribuir para que el patrimonio del pueblo no se siga deteriorando y termine olvidado. Se propusieron dos ejes de estudio con sus respectivas variables (figura 3):

- Eje 1: Arquitectura vernácula, con nueve variables agrupadas en tres componentes:
 - 1. Medio físico natural (3),
 - 2. Medio socio cultural (2) y
 - 3. Arquitectura y Construcción (4).

Este eje pone énfasis en el análisis del entorno material e inmaterial existente para el levantamiento de datos en campo y se basa en las metodologías de Ruiz Gil (2023), quien desataca “el concepto de entorno para concretar una metodología de estudio”, con tres grandes grupos: entorno material, inmaterial y agente; y de Pérez Gil (2018),

quien propone cuatro variables: medio físico, medio humano, función y construcción, interrelacionadas con la autoría como núcleo; y el método RehabiMed (Casanovas, 2007), que plantea en su primera fase de conocimiento (edificio y usuarios) un estudio pluridisciplinario contemplando cuatro ámbitos: social, histórico, arquitectónico y constructivo.

- Eje 2: Arquitectura ecológica, con 12 variables agrupadas en tres componentes:
 - 1. Medio físico natural (7),
 - 2. Recursos naturales y
 - Eco técnicas (5),

Este eje resalta la evaluación del territorio natural y sus recursos desde la escala regional hasta el terreno, y aquella de los posibles impactos al medio ambiente que deberían estimarse como condicionantes para la etapa del diseño arquitectónico (figura 3). Para ello se tuvieron en cuenta los criterios de la Metodología y herramienta VERDE para la evaluación de la sostenibilidad en edificaciones, de Macías y García Navarro (2010), los

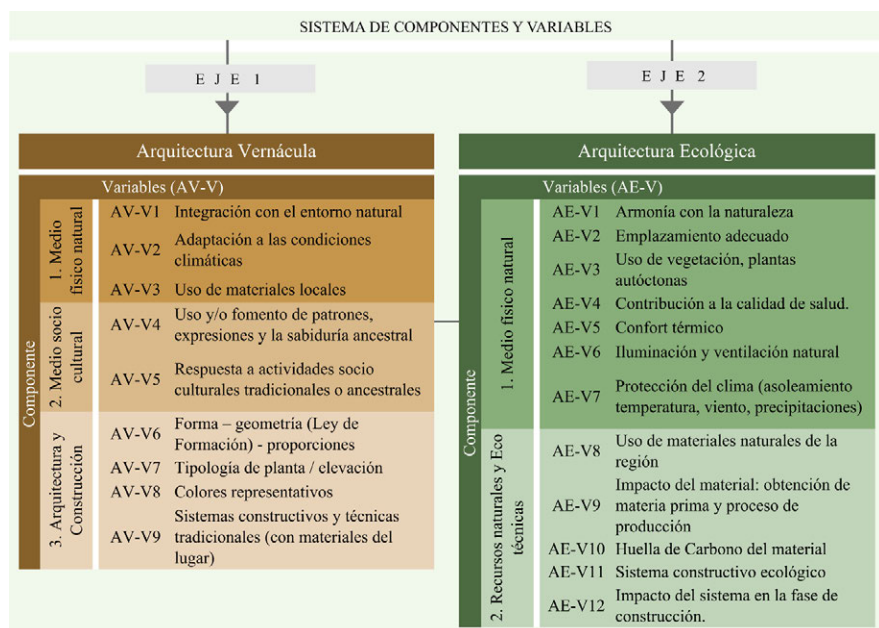


Figura 3. Sistema de componentes y variables (fuente: elaboración propia, 2023).

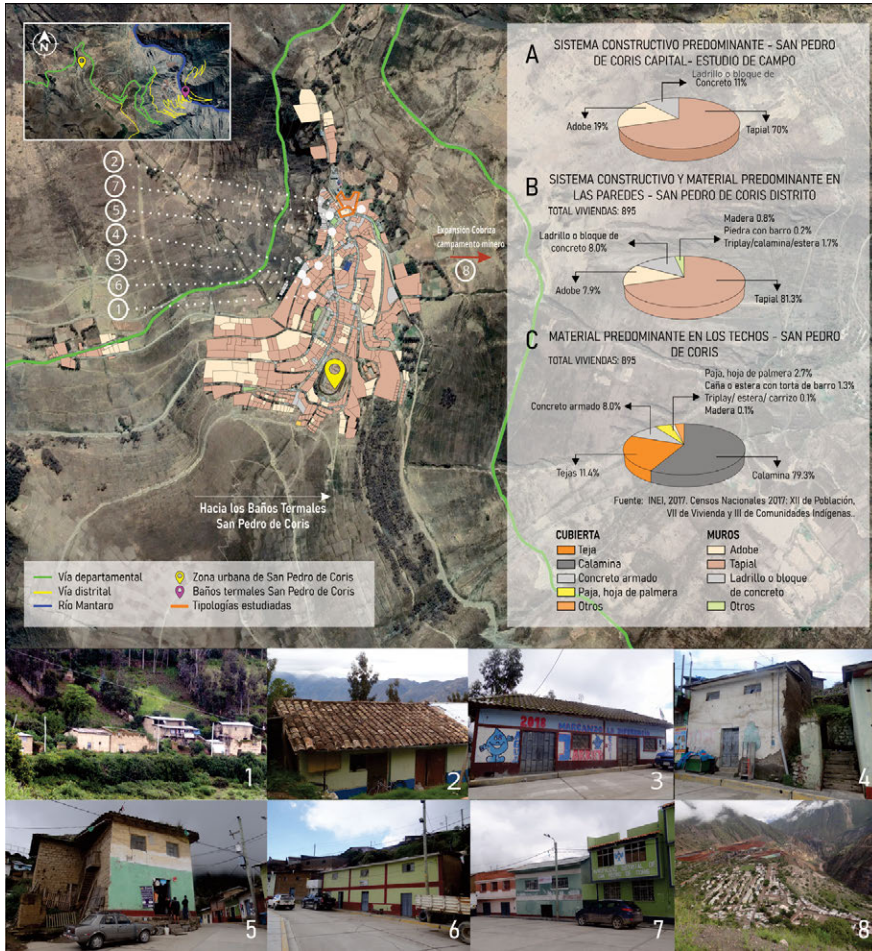
indicadores de sostenibilidad contemplados por Esteller *et al.* (2019) aplicables desde el sector de la industria de la construcción y urbanización hasta la planeación de las ciudades y la renovación urbana, los Principios Ambientales, Socioculturales y Socioeconómicos Sostenibles, de Correia *et al.* (2014) y la Metodología para el Diseño de una Arquitectura Ecológica de Amante (2002). Para el estudio de campo del eje 1, se levantó información de las edificaciones existentes (sistema constructivo) en el centro poblado urbano de San Pedro de Coris, contrastado con datos del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID), específicamente dos tipologías de edificaciones tradicionales conservadas. En cuanto a las variables del componente "Arquitectura y Construcción", se elaboraron fichas de caracterización, incluyendo levantamiento fotográfico. Para el eje 2, se registraron las características del medio físico natural del lugar y los

recursos naturales renovables –entre ellos el bambú– localizando las especies apropiadas para la construcción e identificando las especies andinas locales con potencial tecnológico aun no investigadas. Además, se analizaron las posibilidades del sistema constructivo quincha adaptada a la zona bioclimática. Posteriormente, se desarrollaron 27 lineamientos de diseño, 10 de arquitectura vernácula y 17 de arquitectura ecológica para San Pedro de Coris, los cuales fueron aplicados en la conceptualización-primer imagen de un proyecto asociado a los baños termales de Cori. El proyecto se definió en función de las necesidades y las demandas de equipamiento social más relevantes de la zona, que están contempladas en los planes de desarrollo local. La propuesta fue un complejo turístico integrado al patrimonio natural más importante de la zona –los baños termales– con el objetivo de contribuir a un proyecto piloto para el desarrollo del turismo local.

RESULTADOS

Lineamientos de arquitectura vernácula

El territorio es de relieve bastante accidentado, rodeado de montañas cubiertas de vegetación. Predominan las zonas rurales que, si bien han sido afectadas por la minería, mantienen áreas de cultivo: particularmente en las zonas bajas se produce palta, mandarina, mango, durazno y tuna, mientras que en la parte intermedia hay cultivos de maíz y menestras y en la zona alta, papa. Las viviendas de tierra se mimetizan y adaptan al paisaje montañoso, bordeado por el río Mantaro. La caracterización de la arquitectura y la construcción local se realizó en el centro poblado urbano de San Pedro de Coris, donde existe la mayor cantidad de población y edificaciones. Las viviendas, en su mayoría, se han emplazado adaptándose a la topografía; la forma del volumen es un prisma de planta rectangular o en "L", con techos inclinados y la expresión la da el color tierra, si bien en algunos casos también hay blanco, crema, verde claro, y/o celeste. El 70 % de las construcciones son de tapial, el 19 % de adobe y el 11 % de concreto (figura 4-A). Destacan los sistemas constructivos con tierra, que responden al confort frente al clima, la autoconstrucción y las singularidades de cada edificación. Esta información se señala en el mapa, donde también se indica la ubicación de las edificaciones que se muestran en las fotos. Este levantamiento de campo se contrastó con los datos proporcionados por el SIGRID del Perú para el distrito de San Pedro de Coris en el censo de 2017, donde se evaluaron 845 viviendas. Según esos datos, predominan los muros de tapial, con 81,3 % (figura 4-B) y la calamina en los techos, con 79,3 %. Sin embargo, aún existe la teja artesanal de tierra, con 11,4 % (figura 4-C). Si bien resalta el tapial, la mayoría de las edificaciones se encuentra en mal estado y hay un uso incorrecto de los sistemas con tierra con vanos amplios y dintéleles de concreto. Adicionalmente, se han usado materiales no naturales, carpintería de fierro y cubiertas de calamina (figura 4), perjudicando la belleza y la resistencia de las



edificaciones. La calamina ha reemplazado a la teja roja artesanal, pues ya no hay personas locales que la produzcan y se ha perdido el oficio. También quedó en el olvido la técnica ancestral de tejido con pasto andino llamado *ichu* que se usaba para las cubiertas, tenía gran capacidad térmica y era abundante en las zonas de puna de la región. Alrededor de la plaza se registran construcciones de albañilería y en la zona del campamento minero, de concreto.

Antiguamente, existían unas cuantas casitas tejidas de arbustos y forradas con barro, donde vivían los indígenas que tenían la misión de juntar oro para enviárselo al Inca, tal era la abundancia que el inca Pachacútec, en una de sus visitas hasta los baños, le puso el nombre de Corillacta “pueblo dorado” (Ore, 1995).

Queda como único testimonio de aquellas fechas la primera casa de dos pisos, tipo patio, construida de adobe, de la cual se tomaron datos. La otra edificación evaluada fue la capilla de San Pedro de Coris, construida en el siglo XIX por vecinos notables y devotos, un arquitecto, carpinteros y la comunidad.



Componente / Variables		Lineamientos de diseño para la arquitectura vernácula en San Pedro de Coris	
Medio físico natural	AV-V1	AV- L1	ENTORNO NATURAL - TERRITORIO Y HÁBITAT Reconocer, conservar y promover el patrimonio natural, con enfoque territorial. Región - Provincia - Distrito - Centros Poblados, para el desarrollo integral de la persona humana. Integración con el paisaje y relieve natural con un adecuado emplazamiento.
	AV-V2	AV- L2	ADAPTACIÓN AL CLIMA Generar espacios confortables mediante el aprovechamiento del sol, vientos y vegetación, acorde a temperaturas de 16°C a 35°C, precipitación anual de 150 mm a 2,500mm, viento norte de 10m/s (más fuerte). (Norma EM.110, PDC, 2018).
	AV-V3	AV- L3	MATERIALES LOCALES- NATURALES Conservar el uso y aprovechar de manera sostenible los recursos naturales como materiales.
Medio socio cultural	AV-V4	AV- L4	EXPRESIONES ARTÍSTICAS Y SABIDURÍA ANCESTRAL Conservar y fomentar las expresiones artísticas y sabiduría ancestral de la región; que estén presentes en la expresión y/o lenguaje arquitectónico del proyecto.
	AV-V5	AV- L5	ACTIVIDADES DE LA COMUNIDAD Considerar en la propuesta arquitectónica espacios para actividades socioculturales tradicionales o ancestrales de la comunidad, fortalecidos por la forma, la geometría, las proporciones y su relación con la escala humana.
		AV- L6	ECONOMÍAS LOCALES SALUDABLES Impulsar, promover o reivindicar tradiciones que contribuyan a la salud y la economía local a través de huertos. Conservar y fomentar actividades económicas locales: agricultura, ganadería, ecoturismo que fomente el equilibrio de cuerpo, mente y espíritu con el espacio que visita.
Arquitectura y Construcción	AV-V6	AV- L7	MORFOLOGÍA Reconocer elementos formales como hitos o iconos que han permanecido en el tiempo y que expresen identidad, y considerarlos en la conceptualización del proyecto. Volumen: prisma de planta rectangular, en "L", patio /huerto interior, techos inclinados pendiente de 60%.
	AV-V7		
	AV-V8	AV- L8	EXPRESIONES - COLOR Conservar la imagen identitaria a través de los colores naturales (tierra, grises de la piedra) y articulación con los materiales locales.
	AV-V9	AV- L9	CONSERVACIÓN DE TÉCNICAS ANCESTRALES Propiciar el uso de la teja artesanal mejorando su calidad y resistencia, y los tejidos de <i>ichu</i> para las cubiertas, mejorando su técnica constructiva. Conservar las cimentaciones de pirca-piedra para protección de las bases de los muros de la lluvia. Conservar y reparar muros de tapial y adobe.
		AV- L10	SISTEMA CONSTRUCTIVO APROPIADO Impulsar el uso de sistemas constructivos que se adapten al territorio y fortalezcan el patrimonio cultural y natural. (Norma Técnica A.140).

Tabla 1. Lineamientos de diseño para la arquitectura vernácula en San Pedro de Coris (fuente: elaboración propia, 2023).

Ambas fueron evaluadas con más detalle aplicando las fichas por ser las únicas que aún conservan su identidad, expresando una arquitectura vernácula con sus propias singularidades. En cada una se distinguen siete características relevantes (figura 5).

La identidad arquitectónica se está perdiendo, los oficios y la sabiduría local están desapareciendo, la armonía con la naturaleza y las tradiciones se están dejando de lado por la influencia de la minería y la globalización, y ahora se construye con

materiales no apropiados para el lugar. Todo ello da lugar a un enfrentamiento entre lo tradicional, lo solidario y patrimonial con lo moderno malentendido, lo individualista y lo caótico. A partir de esta evaluación se generan los lineamientos vernáculos que

dan respuesta a cada una de las variables, como se presenta en la tabla 1. El objetivo es fortalecer la identidad y el patrimonio cultural y natural del distrito de San Pedro de Coris.

Lineamientos de arquitectura ecológica con quincha-bambú

Se evaluaron las fortalezas de la provincia en cuanto a patrimonio natural como las fuentes termales, los ríos, las quebradas, los lagos y las lagunas, así como la cobertura vegetal en el ámbito regional y bordes, para identificar recursos renovables potenciales -como el bambú- registrando la presencia de especies andinas nativas (zonas altas) no aprovechadas y especies amazónicas cultivadas (zonas bajas) utilizadas principalmente para la construcción.

De acuerdo con el catálogo de gramíneas (*Poaceae*) de Huancavelica (Gutiérrez y Castañeda, 2016), en la región hay seis especies de bambúes nativos registrados de los géneros *Aulonemia* (2), *Chusquea* (3) y *Rhipidocladum* (1), de la subfamilia *Bambusoideae*, entre rangos altitudinales de 2.200 m a 3.451 m (figura 6).

Las especies identificadas, carecen de información relacionada a sus características físico-mecánicas y su uso en la construcción en la zona. En otros poblados andinos, como

Ninacaca, departamento de Pasco, el autor identificó el uso de *chusqueas* en las cubiertas de viviendas y en una iglesia de más de 500 años de antigüedad; sin embargo, faltan más estudios sobre las especies de este género, sus usos y sus propiedades estructurales. La *chusquea* podría ser una alternativa potencial como material para sistemas constructivos como la quincha en los Andes y zonas sísmicas, elemento que puede servir de incentivo para la investigación.

A aproximadamente 60 kilómetros, en el distrito de Pichari, región Cusco, en los últimos 10 años se ha venido cultivando la especie *Guadua angustifolia affin*, con un total actual de 12 ha de plantaciones. De acuerdo con estudios y experiencias registradas principalmente en Colombia, esta especie presenta características estructurales importantes para edificaciones.

Se propone el uso de especies de estos dos géneros para el tejido de la quincha; *Guadua angustifolia affin* para los elementos estructurales y *Chusqueas* para los elementos no estructurales. Asimismo, se propone usar la gramínea *ichu* para las cubiertas y el relleno de los muros, por ser abundante en la zona (figura 6) como pajonal andino. El objetivo es revalorar la sabiduría ancestral

de los tejedores y la investigación del comportamiento térmico de los muros.

La distancia para la obtención del material no supera los 70 km. Para la extracción (corte) se utilizan herramientas manuales y, en algunos casos, para el bambú se usan máquinas a motor, por horas. Luego se lleva a cabo el proceso de inmunización con un método natural de luna menguante y avinagrado en la mata y/o un método por inmersión con sales de bórax. Finalmente, el secado puede ser natural al aire libre y así se obtiene el material listo para ser utilizado. A nivel local se evaluó el entorno natural inmediato y las características del clima para responder a las variables relacionadas con el medio físico natural y plantear, a su vez, el sistema constructivo ecológico quincha-bahareque, con armadura y tejido de bambú, relleno de tierra, paja *ichu* para ambos lados hasta que la pared tenga un espesor de 0,25 m. Tomando como referencia un estudio de investigación financiado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile centrado en mejorar la adherencia de los revestimientos de tierra en la estructura de quincha, se aligera el relleno de tierra y paja introduciendo más de este último elemento (Acevedo *et al.*, 2017). El objetivo es mejorar el aislamiento térmico y

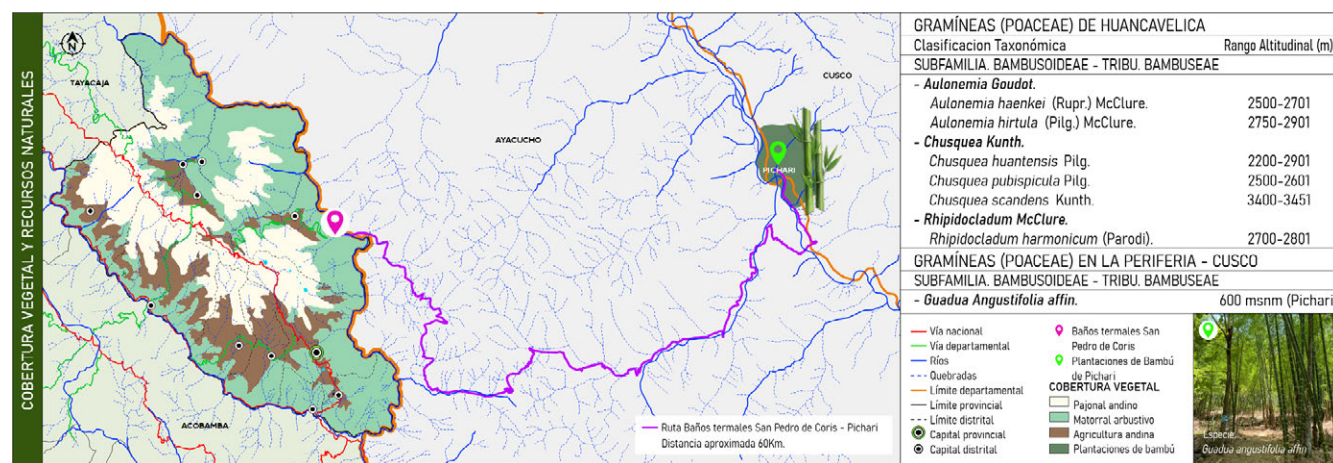


Figura 6. Mapa de cobertura vegetal. Especies de bambú en Huancavelica y en la periferia del ámbito de estudio (Pichari) (fuente: elaboración propia, 2023).

Componente / Variables		Lineamientos de diseño para la arquitectura ecológica en San Pedro de Coris	
Medio físico natural	AE-V1	AE- L1	ENTORNO NATURAL - TERRITORIO Y HÁBITAT Identificar elementos sobresalientes del medio físico natural para preservarlos, potenciarlos e incorporarlos a la propuesta arquitectónica, integrado al relieve y el paisaje, como los cuerpos de agua (termales y río).
	AE-V2	AE- L2	Rehabilitar el paisaje natural, incluyendo árboles de hoja caduca, que permitan pasar radiación en invierno, árboles de hoja frondosa, para protección de vientos. (MINEDU, 2008). Propiciar la investigación para el cultivo de especies que contribuyan a revertir los daños ambientales (cuerpos de agua y aire).
	AE-V3	AE- L3	ADAPTACIÓN AL CLIMA Emplazar las edificaciones con orientación norte-sur a eje con relación al ingreso, para aprovechar la radiación solar por los lados laterales (este-oeste). (Norma Técnica A.030).
	AE-V4	AE- L4	Uso de materiales y recubrimientos naturales, no tóxicos para la salud, para un óptimo confort de los ambientes. Espacios ventilados e iluminados rodeaos de naturaleza (Norma Técnica A.070).
	AE-V5	AE- L5	Uso de materiales con ganancia térmica alta como la tierra, <i>ichu</i> y piedra, en los muros, y cerramientos (paredes y cubierta) .
	AE-V6	AE- L6	Orientar las ventanas este y oeste (MINEDU, 2008) para la iluminación y ventilación cruzada mínima.
	AE-V7	AE- L7	Protección del viento, ventilación mínima requerida. Área de vanos / Área de piso = 16 %, Área de aberturas /Área de piso = 5 %-7 %. Protección de vanos por parasoles (MINEDU, 2008).
		AE- L8	Techos inclinados con pendiente de 40 % a 70 % (MINEDU, 2008).
Recursos naturales y Eco técnicas	AE- L8	AE- L9	MATERIALES NATURALES Incorporar el uso del bambú (recurso renovable) géneros: <i>Guadua</i> (Regional) y <i>Chusquea</i> (provincial).
		AE- L10	Uso de recursos naturales renovables locales: pasto andino <i>ichu</i> y no renovables, tierra y piedra en menor intensidad.
	AE- L9	AE- L11	IMPACTO DE LOS MATERIALES Contemplar los impactos de los materiales: desde la obtención de la materia prima, el proceso de transformación como producto y el transporte hasta el lugar donde se va a edificar, racionalizando su manipulación.
	AE- L10	AE- L12	Contemplar la contribución de la huella de carbono del material a proponer para la edificación (retención de CO ₂) por su relevancia frente al cambio climático en el ámbito del desarrollo sostenible (Norma ISO 14067).
	AE- L11	AE- L13	SISTEMA CONSTRUCTIVO APROPIADO Incorporar sistemas constructivos con valor patrimonial y sismo resistentes (quincha), con mínimo impacto al ambiente, que fomenten la investigación en la academia de sistemas bioclimáticos para zonas andinas: quincha bambú con tierra e <i>ichu</i> .
		AE- L14	Promover diseños de estructuras ligeras con bambú, que impulsen innovación tecnológica y sistematicen sus procedimientos constructivos, como la modulación y la prefabricación
		AE- L15	Bases de piedra de 30 cm de alto mínimo, para proteger las estructuras y muros de quincha - bambú de la humedad y de las precipitaciones.
		AE- L16	CONSERVACIÓN DE TÉCNICAS NATURALES Conservar, fomentar, recuperar y mejorar las técnicas constructivas locales naturales, con <i>ichu</i> , tierra, teja andina para los cerramientos (muros y/o cubiertas).
AE- L12	AE- L17	IMPACTO DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO Prever desde el diseño el mínimo impacto del sistema en los procesos constructivos (consumo de energía, agua, contaminación y residuos) tendiendo a la fabricación y no a la construcción contaminante.	

ARQUITECTURA ECOLÓGICA

Tabla 2. Lineamientos de diseño para la arquitectura ecológica en San Pedro de Coris (fuente: elaboración propia, 2023).

acústico y restar peso a la estructura. Por su parte, Esteves y Cuitiño (2020) comprueban que, a pesar de bajas temperaturas exteriores de -6°C , en el interior se registran 10°C , lo que supone una diferencia de temperatura interior-exterior de alrededor de 16°C , considerando muros de quicha de espesor de pared entre 0,30 m y 0,35 m.

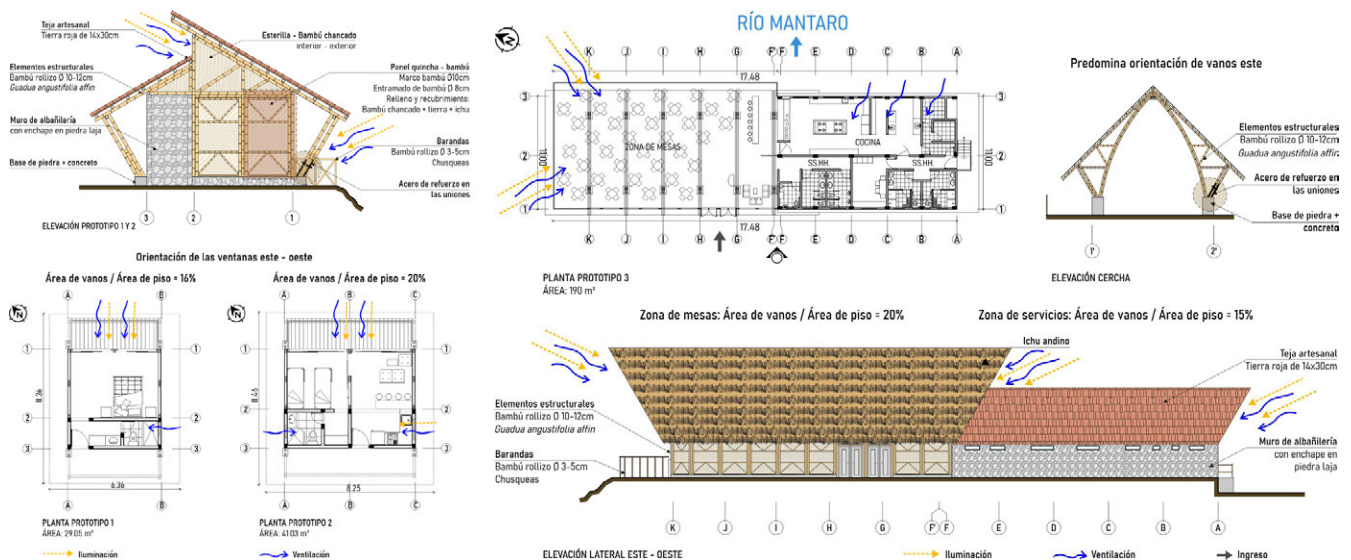
Esta valoración propositiva permitió generar los lineamientos ecológicos que dan respuesta a cada una de las variables como se presenta en la tabla 2, con el objetivo de rehabilitar hábitats degradados y generar equilibrio entre el medio físico natural y el medio físico artificial.

Aplicación de los lineamientos en la conceptualización-primer imagen de un proyecto asociado a los baños termales de Cori

La conceptualización-primer imagen de un proyecto asociado a los baños termales de Cori, el complejo turístico baños termales de San Pedro de Coris (figura 7), contempla un aforo de 428 visitantes y está compuesto por un conjunto de cuerpos de edificaciones intercalados por espacios abiertos para actividades de la comunidad y circundados por áreas para vegetación nativa de hoja frondosa y caduca, cultivos y sendas adaptadas a la pendiente del terreno. El diseño considera la relación visual con el río, el asoleamiento y los vientos, mimetizándose con el paisaje natural y respetando los ojos de agua,



Figura 7. Conceptualización-primer imagen de un proyecto asociado a los baños termales de Cori, complejo turístico baños termales Pampalca - San Pedro de Coris (fuente: elaboración propia, 2023).



los manantiales y las pozas ya existentes, reencausando el curso del agua sin afectar el flujo natural. Se plantean seis prototipos de forma prismática de planta rectangular y techos inclinados con pendiente de 60 % que conservan la tipología de lugar, usando sistemas constructivos ecológicos en más del 55 %. El material predominante es el bambú. Se estima que todo el proyecto estaría almacenando 40,26 Tn de CO₂, considerando 1,68 Tn de CO₂ por 1 m³ (Van der Lugt, 2017). Se usarán 10.736 ml de especie *guadua angustifolia affinis* de 10 cm Ø (rollizo y chancado), 1.135 ml de 5 cm Ø (rollizo) y 286 ml del género *chusquea* de 3 cm Ø. En tres prototipos (P1, P2, P5) predomina el uso del sistema quicha-bambú rollizo y chancado con tierra e *ichu*, sobre bases de piedra y cubierta de bambú y tejas artesanales. En un prototipo (P3), se eleva una estructura ligera con bambú sobre base de piedra y cubierta de *ichu*, y en dos prototipos (P4, P6), se usa el sistema de piedra con cubierta de bambú y tejas. Todos los vanos de los prototipos están orientados hacia el este u oeste para aprovechar la radiación solar durante el día, complementado con vanos altos o en aperturas en el sentido opuesto para la ventilación cruzada, como se muestra en los prototipos P1 y P2, P3 (figura 8).

DISCUSIÓN

Existen dos enfoques que defienden la importancia de promover la conservación, la protección y el fomento del patrimonio natural y cultural como medio para potenciar el desarrollo de las sociedades y activar economías locales como el turismo. Estos abogan por la planificación del territorio de forma sostenible, integrando las dimensiones de la arquitectura vernácula y ecológica para lograr una transformación positiva de territorios degradados. El enfoque de la arquitectura vernácula se sostiene en la necesidad de rescatar técnicas constructivas tradicionales y adaptarlas a necesidades actuales, entendiendo los valores humanos que le dan sentido con expresiones complejas y cambiantes, pues las “ciudades son entes dinámicos y cambiantes, donde la diversidad y creatividad cultural son importantes y donde las tradiciones y percepciones locales deben respetarse igual que los valores (más

oficiales) de las comunidades externas” (Pérez Gil, 2018, p.24-25). El objetivo es revitalizar territorios degradados y recuperar y fortalecer la identidad cultural y arquitectónica de la comunidad local, promoviendo la inclusión de la población en la planificación y gestión del territorio como expresión de la sabiduría local que puede ser la base para el diseño de nuevos proyectos arquitectónicos sostenibles y respetuosos con el entorno. Por su parte, el enfoque de la arquitectura ecológica aboga por implementar soluciones arquitectónicas que minimicen el impacto ambiental y promuevan la sostenibilidad en el diseño y su materialización, integrando tecnologías verdes, materiales reciclables y energías renovables en las edificaciones a fin de reducir la huella ecológica y promover la conservación del entorno natural, contribuyendo a valorizar el patrimonio natural y cultural. Algunos investigadores fusionan ambos enfoques y lo denominan “arquitectura vernácula sostenible”.

Investigaciones recientes sobre esta arquitectura vernácula sostenible están demostrando cómo la implementación de técnicas vernáculas y el uso de materiales naturales y de base biológica a nivel mundial ofrecen lecciones vitales para la arquitectura sostenible, con impactos ambientales reducidos y mayor eficiencia energética (Rincón *et al.* 2023). Entre estas técnicas, el “bahareque” con bambú - guadua, además de su valor patrimonial, es una tecnología sismo resistente que reduce la huella de carbono y contribuye al desarrollo socio económico, entre otros beneficios, demostrando su gran potencial. El estudio de análisis del ciclo de vida de una casa de bahareque de Rincón, *et al.* (2023), partió de la preocupación por conservar la arquitectura vernácula del Paisaje cultural del café de Colombia, atractivo turístico y patrimonio mundial reconocido por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)³, y demostró “que los proyectos de viviendas vernáculas que preservan el patrimonio cultural también pueden ser resilientes y climáticamente neutros” (Rincón *et al.* 2023, p.11), y agrega que esto

sienta un precedente para el establecimiento de políticas gubernamentales específicas y prácticas industriales que preserven

el patrimonio cultural y las tecnologías vernáculas en la región CCLC y en otras economías emergentes en todo el mundo, al tiempo que promueven una construcción preparada para el futuro y con cero emisiones netas de carbono. (Rincón *et al.* 2023, p.11).

Sin embargo, existen posiciones contrarias lideradas por sectores económicos-empresariales y políticos que priorizan el desarrollo económico sin tener en cuenta la sostenibilidad ni la preservación del medio ambiente y del patrimonio. De acuerdo con el informe de Naciones Unidas Perú titulado El sector empresarial y los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS),

las empresas peruanas tienden a dar más peso a los ODS relacionados con el impacto social que a las prioridades ambientales. En otras palabras, las empresas reconocen la importancia de satisfacer ciertas necesidades humanas básicas para sus empleados y consumidores antes de tener el diálogo sobre acción climática” (Naciones Unidas Perú, 2021, p. 16).

El principal obstáculo para el avance del concepto de sostenibilidad se relaciona con la comunicación en el lenguaje empresarial, por lo que los desafíos en el contexto peruano -cuya gobernanza es débil- constituyen una barrera importante. Esta limitación para la comprensión de la sostenibilidad en el marco de los ODS dificulta la comprensión de la arquitectura vernácula y ecológica por parte de estos sectores.

Sin embargo, en algunos sectores empresariales se están reconociendo cada vez más los beneficios a largo plazo que puede traer consigo la implementación de prácticas sostenibles en el sector de la construcción y en el diseño arquitectónico. Hay todavía un camino por recorrer hasta sensibilizar al Estado, los gobernantes y los empresarios para que realmente se identifiquen con nuestro patrimonio desde los valores humanos y el significado de la sostenibilidad, para así promover y fortalecer la arquitectura vernácula y ecológica, y contribuir al repoblamiento de los poblados rurales y al desarrollo de las economías locales.

3 Ver: <https://whc.unesco.org/es/list/1121>.

CONCLUSIÓN

La necesidad de regenerar territorios degradados natural y culturalmente requiere de políticas, instrumentos técnico-normativos y herramientas que permitan dar las pautas para la recuperación del paisaje urbano-rural y proyectar futuras intervenciones edificatorias que revaloren el patrimonio natural y cultural; todo ello inserto en una visión sostenible de planificación del territorio con el fin de activar economías locales, por ejemplo el turismo. Los dos ejes de la arquitectura estudiados (vernácula y ecológica) están relacionadas entre sí y proponen la conservación, la protección y el fomento del patrimonio natural y cultural con el propósito que la arquitectura sea también un insumo importante para el desarrollo del turismo. El presente trabajo consideró al pueblo andino de San Pedro de Coris, por su estado crítico a causa de la minería irresponsable, como caso de estudio piloto para formular los lineamientos proyectuales (27) –conceptualización–

primera imagen, de una iniciativa asociada a los baños termales de Cori. La idea es que dichos lineamientos sean factibles de aplicar en otras intervenciones proyectuales y servir de base para la formulación de políticas e instrumentos técnico-normativos como los parámetros urbanísticos y edificatorios en los planes de desarrollo urbano sostenible de cada centro poblado o ciudad.

La metodología podría aplicarse a otros pueblos para recuperar población y su puesta en valor. En ese sentido, urge prestar atención al tema sin esperar a que estos pueblos sean devastados por las actividades del hombre y la globalización. Para ello, es preciso rescatar y poner en valor el legado y la identidad cultural y natural de cada poblado, planteando lineamientos de arquitectura contextualizados al lugar desde lo local hasta lo regional y fomentando la investigación y el progreso científico. En esa línea, se requiere comprometer a los diferentes actores públicos y privados con los ODS relativos a ciudades y comunidades sostenibles, estableciendo

una relación armónica entre la industria, la innovación y la infraestructura, donde el patrimonio sea un transmisor de cultura que contribuya, a su vez, al desarrollo sostenible de las sociedades.

Los objetivos del estudio se alcanzaron como primera base de lineamientos proyectuales para edificaciones en San Pedro de Coris y esto da las pautas para el fomento de investigaciones que contribuyan a desarrollar, con mayor precisión, otros lineamientos como el uso de materiales y de sistemas constructivos propuestos. Se considera relevante el estudio y la aplicación del sistema quinchabambú con recursos naturales renovables de la región, como el bambú y el *ichu*, que además se logre adaptar a climas de temperaturas altas, estudiando los recubrimientos. Vale la pena llevar a cabo una fase de investigación de materiales, en especial de las *chuqueas*, y ensayar los prototipos propuestos con quinchabambú y tierra a escala 1/1 para evaluar el aislamiento térmico. ▲▲▲

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo R., Carrillo O. y Broughton J. (2017). *Construcción en quinchabambú. Sistemas constructivos sustentables de reinterpretación patrimonial*. Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile. https://csustentable.mvuv.gob.cl/wp-content/uploads/2020/03/CONSTRUCCION_CON_QUINCHA_LIVIANA_la_edicion.pdf
- Amante Villaseñor, F. (2002). *Metodología para arquitectura ecológica* [Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de México, México].
- Barbacci, N. (2022). Arquitectura vernácula: concepto, ejemplos y revaloración. *Revista Científica de Arquitectura y Urbanismo*, 43(2), 65-71.
- Carbajal, F., Ruiz, G. y Schexnayder, C.J. (2005). Quincha Construction in Peru. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 10 (1), 56-62. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1084-0680\(2005\)10:1\(56\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1084-0680(2005)10:1(56))
- Casanovas X. (2007). *Método RehabiMed Arquitectura Tradicional Mediterránea. II. Rehabilitación del edificio*. <https://www.rehabimed.net/es/2015/11/metodo-rehabimed-arquitectura-tradicional-mediterranea-ii-rehabilitacion-del-edificio/>
- Correia, M., Guillaud, H., Moriset S., Sanchez N., y Sevillano, E. (2014). *Lecciones del patrimonio vernáculo para una arquitectura sostenible*. VerSus Project. https://openarchive.icomos.org/id/eprint/1501/1/versus_booklet.pdf
- Costa dos Santos, S. y Kimo Costa, S. (2017). Arquitetura vernacular ou popular brasileira: conceitos, aspectos construtivos e identidade cultural local. *Cuadernos de Arquitetura e Urbanismo*, 24(35), 218-258. <https://periodicos.pucminas.br/index.php/Arquiteturaeurbanismo/article/view/P2316-1752.2017v24n35p218/13227>
- Esteller Agustí, A., Vigil De Insausti, A. y Herrera Piñuelas, I. A. (2019). *Utilización de indicadores como respuesta a la introducción de la sostenibilidad en las ciudades mexicanas en el s. XXI*. En III Congreso Internacional ISUF-H. CIUDAD COMPACTA VS. CIUDAD DIFUSA (No. 20-05-2020, pp. 472-482). Editorial Universitat Politècnica de València, España.
- Esteves, M. J., y Cuitiño, G. (2020). The construction system of wattle and daub in rural areas of the North of Mendoza (Argentina). *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 9(17), 153-169. <https://doi.org/10.18537/estv009.n017a08>
- Gutiérrez Peralta, H. y Castañeda Sifuentes, R. (2017). Catálogo de las gramíneas (Poaceae) de Huancavelica, Perú. *Ecología Aplicada*, 16(1), pág-63. <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v16i1.905>
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico [INGEMET]. (1999). Mapa Fuentes Termales. <https://portal.ingemmet.gob.pe/web/guest/base-datos-arg>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática-[INEI]. (2017). *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*. Directorio de Centros Poblados.
- International Council on Monuments and Sites [ICOMOS]. (1999). *Carta del Patrimonio Vernáculo Construido*, México. https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/vernacular_sp.pdf
- Kumar, A., Bhandari, H., y Shukla, S. (2022). Bamboo as a sustainable building construction material. *Materials Today: Proceedings*, 71, 306-311.
- Larrea, J., Sanchez Ruiz, J., Ortega, J., Loartene, M., Roman, R. y López, M. (2021). Vernacular architecture as a resource for tourism. *Centro Sur*. 5. 10.37955/cs.v5i4.209.
- Macías, M., y García Navarro, J. (2010). VERDE: a Methodology and Tool for a Sustainable Building Assessment. *Construction Reports*. CSIC, 62(517), 87-100.
- Decreto Supremo N°009-2020-MC de 2020 [Ministerio de Cultura]. Política Nacional de Cultura al 2030. 21 Julio de 2020 (Perú)
- Ministerio de Educación [MINEDU]. (2008). *Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos*. Lima, Perú.
- Municipalidad Distrital de San Pedro de Coris [MDSPC]. (2018). *Plan de Desarrollo Concertado al 2021*.
- Naciones Unidas Perú, (2021). *Informe: El sector empresarial y los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el Perú*. <https://peru.un.org/es/160988-informe-el-sector-empresarial-y-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible>
- Norma Técnica de Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética del Reglamento Nacional de Edificaciones [EM 110]. Resolución Ministerial N° 197-2022-VIVIENDA 27 de julio 2022 (Perú).
- Norma Técnica de Bienes Culturales Inmuebles y Zonas Monumentales del Reglamento Nacional de Edificaciones [A.140]. Resolución Ministerial N° 185-2021-VIVIENDA. 1 de julio de 2021 (Perú).
- Norma Técnica de Hospedaje del Reglamento Nacional de Edificaciones [A.030]. Resolución Ministerial N°005-2019-VIVIENDA. 12 de enero de 2019 (Perú).
- Norma Técnica de Comercio del Reglamento Nacional de Edificaciones [A.070]. Capítulo II Condiciones de habitabilidad y funcionalidad. Resolución Ministerial N°061-2021VIVIENDA.10 de febrero de 2021 (Perú).
- Norma Internacional de Gases de efecto invernadero - Huella de carbono de productos - Requisitos y directrices para cuantificación [ISO 14067]. (2018) Ginebra, Suiza.
- Pastor, A. (2003). El patrimonio cultural como opción turística. *Horizontes antropológicos*, 9, 97-115. <https://doi.org/10.1590/S0104-71832003000200006>
- Pérez Gil, J. (2018). Un marco teórico y metodológico para la arquitectura vernácula. *Ciudades*, (21), 1-28. <https://doi.org/10.24197/ciudades.21.2018.01-28>
- Quinn, N. (2017). *A Seismic Assessment Procedure for Historic Structures*. [Tesis doctoral, UCL University College London]. <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1551580/>
- Rodríguez Camilloni, H. (20-24 de mayo, 2003). *Quincha architecture: The development of an antiseismic structural system in seventeenth century Lima*. First International Congress on Construction History, Madrid, España.
- Rincón, C.E., Montoya, J.A. y Archila, H.F. (2023). Construcción de bambú inspirada en técnicas vernáculas para reducir la huella de carbono: una evaluación del ciclo de vida (LCA). *Sustainability*, 15 (24), 16893. <https://doi.org/10.3390/su152416893>
- Ruiz Gil, R. (2023). Más allá de lo vernáculo. *Caracterización y metodología de estudio de la arquitectura vernácula contemporánea*. [Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla, España].
- Sharma, B., Maximilian Bock, A., Ramage, M. (2015). Engineered bamboo for structural applications. *Construction and Building Materials*. 81 (2015) 66-73. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.01.077>
- Tillera González J. (2017). La arquitectura sin arquitectos, algunas reflexiones sobre arquitectura vernácula. *AUS* (8), 12-15. <https://doi.org/10.4206/aus.2010.n8-04>

- ▲ **Palabras clave/** Patrimonio cultural, restauración de inmuebles patrimoniales, rehabilitación patrimonial.
- ▲ **Keywords/** Cultural heritage, restoration of heritage buildings, heritage rehabilitation.
- ▲ **Recepción/** 2 de agosto 2023
- ▲ **Aceptación/** 7 de septiembre 2023

Diseño arquitectónico para la recuperación y habilitación de la casa Haverbeck: el constante debate de la inserción de lo nuevo en lo antiguo

Architectural Design for the Recovery and Rehabilitation of the Haverbeck House: The Constant Debate on the Insertion of the New into the Old

Eric Arentsen Morales

Arquitecto, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV), Valparaíso, Chile.
Magister en Didáctica Proyectual, Universidad del Bio-Bio (UBB), Concepción, Chile.
Profesor auxiliar, Instituto de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Austral de Chile (UACH), Valdivia, Chile.
ericarentsen@uach.cl

Cristián Valderrama Aguilar

Arquitecto, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt, Chile.
Magister en Construcción en Madera, Universidad del Bio-Bio (UBB), Concepción, Chile.
Profesor auxiliar, Instituto de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Austral de Chile (UACH), Valdivia, Chile.
cvalderramaa@uach.cl

Maria Vanessa Beyer Paredes

Diseñadora, DUOC Universidad Católica (UC), Santiago, Chile.
Magister de Restauración y Conservación de Objetos y Entorno Patrimonial, Universidad Finis Terrae, Santiago, Chile.
ruizmariavanessa@gmail.com

Carolina Ihle Soto

Arquitecta, Pontificia Universidad Católica (PUC), Santiago, Chile.
Magister en Ciencias, Diseño Arquitectónico Avanzado (M.S.AAD.), Universidad de Columbia, Nueva York, Estados Unidos de América.
Profesora auxiliar, Instituto de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Austral de Chile (UACH), Valdivia, Chile.
carolina.ihle@uach.cl

RESUMEN/ La casa Haverbeck es uno de los inmuebles más antiguos que aún se mantiene en pie en la ciudad de Valdivia. Ubicada en zona típica y protegida por este hecho, la casa está a la espera de iniciativas que la recuperen y pongan en valor antes de que su estado de deterioro provoque un inminente colapso y perdamos uno de los ejemplares en madera más significativos del siglo XIX en nuestro país. Aplicando metodología y técnicas de restauración arquitectónica, se abordan primero los atributos tipológicos y constructivos del inmueble para luego avanzar a las etapas de diagnóstico de elementos estructurales, revestimientos y ornamentos; en base a ellos, se elaboran criterios para su recuperación. Los resultados son categóricos: el estado de la casona es crítico y se requiere una propuesta compleja que equilibre la puesta en valor de su calidad espacial, las exigencias mecánicas del nuevo programa como Centro de Extensión de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Austral de Chile y los costos involucrados en la intervención. **ABSTRACT/** The Haverbeck house is one of the oldest buildings still standing in the city of Valdivia. Located in a typical area and protected by this fact, the house is awaiting actions to recover and enhance its value before its state of deterioration causes an imminent collapse and one of the most significant 19th century wooden houses in our country is lost. Applying architectural restoration methodology and techniques, the typological and constructive attributes of the building are addressed first, before moving on to the diagnostic stages of structural elements, cladding and ornamentation; based on these, criteria are drawn up for its recovery. The results are categorical: The condition of the house is critical and a complex proposal is required that balances the enhancement of its spatial quality, the mechanical requirements of the new program as an Outreach Center of the School of Engineering Sciences of Universidad Austral de Chile, and the costs involved in the intervention.

INTRODUCCIÓN

La disciplina de la restauración de inmuebles patrimoniales en el sur de Chile emerge como respuesta a la imperiosa necesidad de poner en valor las construcciones realizadas en madera a mediados del siglo XIX y principios del XX. El amenazante deterioro del patrimonio construido impulsa, a partir de 2007, un reforzamiento a nivel nacional a través del Programa Puesta en Valor del Patrimonio (PPVP) con el Ministerio de Obras Públicas (MOP) como unidad técnica. Con

este programa, los monumentos nacionales y los proyectos patrimoniales a gran escala se vieron beneficiados; sin embargo, los inmuebles de media escala tuvieron que esperar hasta el año 2010, cuando el Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio (MINCAP) puso en marcha iniciativas de restauración y mantención de inmuebles. De este último programa, la colección de inmuebles patrimoniales en madera de la Universidad Austral de Chile (UACH) ha contado con financiamiento para corregir

algunas deficiencias en dos edificaciones (Saelzer *et al.*, 2022). Aunque insuficiente, se valoran los esfuerzos hechos por el Estado en esta materia; los fondos se orientan a inmuebles que están protegidos y los montos involucrados son para casos con deterioro controlado sin grandes daños, lo cual deja un enorme universo de edificaciones de gran valor fuera del radio de influencia de dichos programas. De hecho, en el Diagnóstico del Patrimonio Cultural de la región de Los Ríos (Vásquez *et al.*, 2010) se identificaron 340

casos de interés para la ciudad de Valdivia, mientras que son 47 los inmuebles ubicados en el área definida por la zona típica, cifra que corresponde solo al 14% del total (Horn, 2022).

Otra arista que se abre cuando hablamos de restauración de inmuebles es un campo de discusión más bien teórico, en cuanto la inexistencia de políticas de restauración: "con la excepción de las pautas de conservación del volumen, en el contexto chileno no hay normativas específicas para las intervenciones en el patrimonio arquitectónico" (Torres, 2014). Este asunto gravitante es materia de debate, no solo en nuestro país. Dada la constante interpretación del concepto de patrimonio, teorías por sí solas no dan respuestas globales de intervención en entornos que son diametralmente distintos, complejos y diversos por razones particulares.

Efectivamente, el nuevo papel social que en los países desarrollados se pretende que tengan la cultura en general y el patrimonio cultural en particular, la aparición de nuevas tecnologías específicas de restauración del patrimonio arquitectónico y, paralelamente, la sensibilización de amplias capas de la población y de nuevas regiones del planeta frente a la necesidad de conservar ese patrimonio, han provocado en este final de siglo una profunda crisis en los aparentemente consolidados principios sobre el concepto y alcance del propio patrimonio, así como la obsolescencia de la mayor parte de teorías que pretendían pautar las intervenciones en él. (González, 1999, p. 11)

Según este enfoque, la falta de normativa en este ámbito no se ve como debilidad sino como oportunidad para favorecer mecanismos de reflexión desde distintos puntos de vista, hacerlos y culturas que analicen la mejor forma de poner en valor e intervenir sus patrimonios en cada caso. En esta misma línea, los esfuerzos metodológicos para ajustar intervenciones de inmuebles patrimoniales en madera en la ciudad de Valdivia son el valioso aporte realizado por Gerardo Saelzer, David Campusano y Pablo Gómez, quienes proponen el método RIP (rehabilitación

integral del patrimonio) que considera ocho aspectos que van de aproximaciones más bien técnicas para identificar el riesgo sísmico de las edificaciones y la sustentabilidad económica de las intervenciones, entre otros, hasta asuntos más abstractos como la incorporación de un enfoque de la noción de paisaje, donde el contexto geográfico espacial también puede estar involucrado en la rehabilitación del patrimonio (Saelzer *et al.*, 2022).

El Dr. José Antonio Terán, de la Dirección de Estudios Históricos del Instituto Nacional de Antropología e Historia de México, elabora una propuesta metodológica de restauración con nueve aspectos que se pueden resumir en los siguientes:

1. La elección de materiales; 2. La investigación histórica del inmueble; 3. La realización de levantamientos arquitectónicos del inmueble a intervenir; 4. El análisis de causas de alteración; 5. El diagnóstico del área dañada y de los tipos de alteración; 6. La evaluación de si es o no factible la eliminación –o por lo menos la disminución– de la causa de alteración; 7. La evaluación del grado y el tipo de intervenciones que se requiere; 8. La investigación de diferentes alternativas en el empleo de materiales y/o técnicas de restauración (tanto tradicionales como contemporáneas); 9. En la elección final de los materiales y técnicas de restauración, tomar en cuenta una serie de determinantes y condicionantes, a saber: 9.1 Los principios teóricos de la restauración; 9.2 Las condicionantes económicas; y 9.3 Las condicionantes tecnológicas (Terán, 2004).

Intervenciones similares en la ciudad de Valdivia

Los casos similares de restauración más cercano a la casona Havebeck son las intervenciones realizadas a un grupo de casas históricas que alguna vez fueron casas familiares y que hoy pertenecen a la UACH, y que se ubican en la zona típica de la calle General Lagos. Saelzer presenta los siguientes casos: casa Ehrenfeld, casa Luis Oyarzún, casa Commentz-Hoffmann, casa Stilfried (Saelzer

et al., 2022). Todas ellas son de construcción más reciente que la casa Havebeck, su nivel de deterioro es menor, ninguna ha estado en situación de abandono como el caso en estudio y sus estructuras están menos comprometidas. Además, la mayoría acoge programas administrativos de la universidad, con demandas de ocupación media.

El presente proyecto de restauración implica un desafío particular ya que –dado el evidente deterioro y compromiso estructural de la casona Haverbeck– el diseño de la intervención debe contemplar una solución que equilibre los atributos tipológicos del inmueble con la resistencia mecánica demandada por un programa complejo, público y cultural.

Metodología y caso de estudio

La propuesta de diseño para la recuperación y rehabilitación de la casona Haverbeck es un proyecto FONDART Nacional 2021 que busca rescatar una de las casonas más antiguas de la ciudad de Valdivia. El inmueble es parte del conjunto de las cabañas Pumantú, propiedad de la Universidad Austral de Chile.

Historia de la casa

El fundo Huachocopiñue, límite sur de la ciudad y remate del eje de la zona típica antes descrita, fue vendido en 1884 por Santiago Geywitz a su hijo Federico, socio de Alberto Haverbeck, en \$20.000 pesos chilenos, una suma importante para la época. La principal actividad del fundo estaba relacionada con la extracción lechera y el manejo de ganado, y contaba con un extraordinario trabajo paisajístico con hileras de encinos perpendiculares a la calle General Lagos y paralelas a la fachada principal de la casona patronal. Así mismo, los caminos de chacras y manejo agrícola enmarcaban el fundo en paños que posteriormente fueron loteados para su venta.

Se ignora a ciencia cierta si la actual casona Haverbeck corresponde a aquella ubicada en el sitio en el momento de la compra mencionada y si fue construida por Geywitz o por algún propietario anterior. Lo que sí queda claro es que corresponde a la arquitectura de

mediados del siglo XIX, muy probablemente de 1870 (Guarda, 1995).

La casona Haverbeck se ubicaba frente a la actual calle General Lagos, vinculada a las bodegas de la Compañía Naviera Haverbeck y Skalweit y a su paisaje productivo adyacente, constituyendo una de las construcciones más bellas del sector. A modo hanseático, la casona Haverbeck participa de una arquitectura que demuestra la estructura productiva de una burguesía de comerciantes fluviales.

Hasta el momento no hemos encontrado registros gráficos ni escritos sobre cómo habitó la familia Haverbeck la casona. Nuestra aproximación al inmueble fue, por ese motivo, un trabajo deducido desde sus vestigios, relato que se vio dificultado por las sucesivas intervenciones realizadas con posterioridad a la ocupación de la familia Haverbeck.

El inmueble en estudio ha sido reparado parcialmente a lo largo de los años, pero lamentablemente no hay registro de esas intervenciones. Sin embargo, podemos apreciar a simple vista cómo los elementos originales –revestimientos, ornamentos y pavimentos interiores– han sido removidos y reemplazados por materiales poco nobles (imagen 3). Algunos pavimentos del primer y segundo piso son originales, pero presentan ataques xilófagos en distintas zonas (imagen 4). Las fachadas exteriores corren la misma suerte y solo el pórtico de acceso poniente y la fachada sur cuentan con materiales originales; el resto de las fachadas han sido intervenidas y todas muestran un estado de conservación lamentable (imágenes 1 y 2). Considerando estos aspectos y su habilitación como Centro de Extensión de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la UACH –programa de carácter público cuyas demandas mecánicas son muy distintas a las originales– esta propuesta integra como método los nueve puntos detallados por Terán (2004) e incorpora las aproximaciones estructurales detalladas por Saelzer *et al* (2022). Para facilitar el relato, en este documento se agruparán los distintos aspectos en tres bloques, a saber: i) caracterización

tipológica y constructiva del inmueble; ii) estudio estructural; y iii) estudios desde el área de conservación.

Caracterización tipológica y constructiva del inmueble

El padre Guarda fecha su construcción en la década de 1870, correspondiente a la casa patrimonial del fundo Huachocopihue, el límite sur de la ciudad: “Sin duda se trata de uno de los mejores exponentes de la arquitectura decimonónica en todo el país” (Guarda, 1995, p. 60). Rodeada de un imponente parque de centenarios encinos, emerge como un ejemplar único, asociado a las primeras soluciones formales –la de tipo rural– que tenían como referencia a aquellas casonas del norte de Europa y encabezan una serie de construcciones hilvanadas en torno a las bodegas de la antigua Compañía Naviera Haverbeck y Skalweit. Así, se dibuja la histórica secuencia en la disposición de las edificaciones alemanas: territorio, casonas, calle, bodegas y río como eje principal. Posteriormente, se desarrollarán en la calle Los Canelos otras construcciones singulares, las de “tipo villa” y “tipo urbano” (Araya y Saelzer, 2017). Los ejemplares que aún existen integran en su conjunto la zona típica General Lagos (Decreto N° 89 del Ministerio de Educación, 1° de abril de 1991).

El valor tipológico de la casona responde a una referencia introducida por la colonia

alemana posterior a 1850 con modificaciones locales. Todas las referencias a la arquitectura alemana de las casonas ubicadas en esta zona típica no son estrictamente precisas ni podemos identificar con claridad su linaje. Tal como propone Horn (2021), se trata de una arquitectura que denomina mestiza, un fenómeno constructivo y social complejo enraizado en la tradición de carpinteros locales y también extranjeros, no solo alemanes: “La invitación es a asumir un escenario múltiple y diverso, donde la/s Arquitectura/s de Valdivia fueron receptáculo de todas aquellas experiencias y conocimientos, las cuales, en diálogo con los conocimientos locales en cuanto a técnicas y materias primas producen una arquitectura singular” (Horn, 2021, p. 460).

Observando lo anterior con cautela, la casona se eleva sobre un zócalo y cuenta con una volumetría maciza monolítica. Esta solidez corresponde a una interpretación al modelo tradicional de la arquitectura colonial alemana conocida como *blockhaus* (Prado *et al.*, 2011), aunque como afirmamos anteriormente, sufre transformaciones importantes en este territorio, como la presencia del zócalo de 2,2 m. probablemente utilizado como almacenamiento, elemento que no es citado por Prado *et al.* (op cit.).

La casona cuenta con una planta concentrada y simétrica, de proporciones cuidadas y de un aspecto severo. De acuerdo con los



Imagen 1. Fachada poniente y sur de la casona Haverbeck (fuente: de los autores, 2022).



Imagen 2. Fachada oriente y norte de la casona Haverbeck (fuente: de los autores, 2022).



Imagen 3. Estado actual de los salones (fuente: de los autores, 2022).



Imagen 4. Estado actual del 2º piso (fuente: de los autores, 2022).

registros existentes, la casona originalmente se articulaba en torno a una escalera y una grilla de nueve secciones, con una planta rectangular (Guarda, 1980).

En el eje central se constituía un hall que repartía, sin pasillos, de una habitación a la siguiente con puertas simples a tres salones contiguos a cada lado. Se asume que la cocina correspondía al espacio trasero debido a la conexión con una tolva para combustible que conectaba con el subterráneo, donde se hacía acopio de la leña. Los otros recintos correspondían a estar, sala de música, comedor y escritorio. En el centro, frente al acceso se encontraba la aún existente escalera que conectaba con el nivel de los dormitorios. En cuanto a la fachada, según los registros, todas las ventanas y puertas eran iguales, con lo que se asume que la permeabilidad del volumen era pareja, lo que apoyaba el aspecto monolítico de la construcción.

Edificada a partir de una estructura de doble crujía en madera generando un esbelto volumen sobre bases de piedra apilada, provee una estructura simple, pero de amplias luces y notable valor constructivo. Debido a la existencia de un envigado de piso de grandes dimensiones, de tabiquería con piezas de madera nativa y de entablados de piso de considerable sección, la casona ha resistido noblemente los embates del tiempo, las modificaciones interiores con adición y remoción de tabiques y la incorporación de elementos, como el ventanal de tres paños estilo francés ubicado en el salón de la cara sur que modificó una de sus fachadas.

Otra característica constructiva notable es la incorporación de adobillos al interior de los tabiques de madera entre su doble entablado, entregando aislamiento térmico a la casona. Este detalle -sumado a los revestimientos exteriores de madera machihembrada horizontal que transformaban los paños en continuos estructurales- permitía que las ventanas fuesen más grandes que su referente alemán. La doble hoja de abatir incorporada bajo dos módulos fijos enmarcados con pilastras y con dintel decorado con pilastras, que en algunos casos aún son las originales,

permitían tener mayor relación con el exterior y sus fantásticos jardines.

Sobre la puerta principal y el balcón, el trabajo de pilastras y dinteles cobra mayor relevancia –al ser semicurvados a modo Barroco en madera– y es característico de estas casonas de mediados del siglo XIX, dotando a la fachada de una plasticidad y elegancia particular.

Finalmente, el trabajo en carpintería en el interior que aún se conserva en la escalera y la existencia de pilastras, molduras, coronaciones industrializadas y una serie de detalles ornamentales en madera que rematan las

columnas del pórtico y los contornos de las ventanas y techos, permite asegurar que es su sencillez técnica y su coqueta austeridad la que demuestra el excepcional ejemplar que constituye esta casona como patrimonio arquitectónico en madera del sur de Chile. Uno de los principales elementos distintivos de la casona Haverbeck que la transforman en un ejemplar de gran valor arquitectónico es el pórtico de ocho esbeltas columnas de la fachada principal. Este enmarca el acceso y da cabida a una escalinata simétrica que eleva al peatón 2,2 m. sobre el suelo frente a la puerta principal, permitiendo al usuario observar

el paisaje antes de entrar a la casona. Este pórtico –provisto de ménsulas y de detalles en madera– enmarca en una doble altura la casona dotándola de una esbeltez única y un dominio total del sistema productivo y del río. Otro elemento distintivo destacable es el balcón del segundo piso semihundido en el techo que se adapta al clima local, permitiendo un espacio intermedio protegido del viento que conecta con el exterior. Tanto el alto zócalo utilizado como leñera y el balcón como extensión del soberado son adaptaciones notables de la tipología *blockhaus* a un contexto regional.

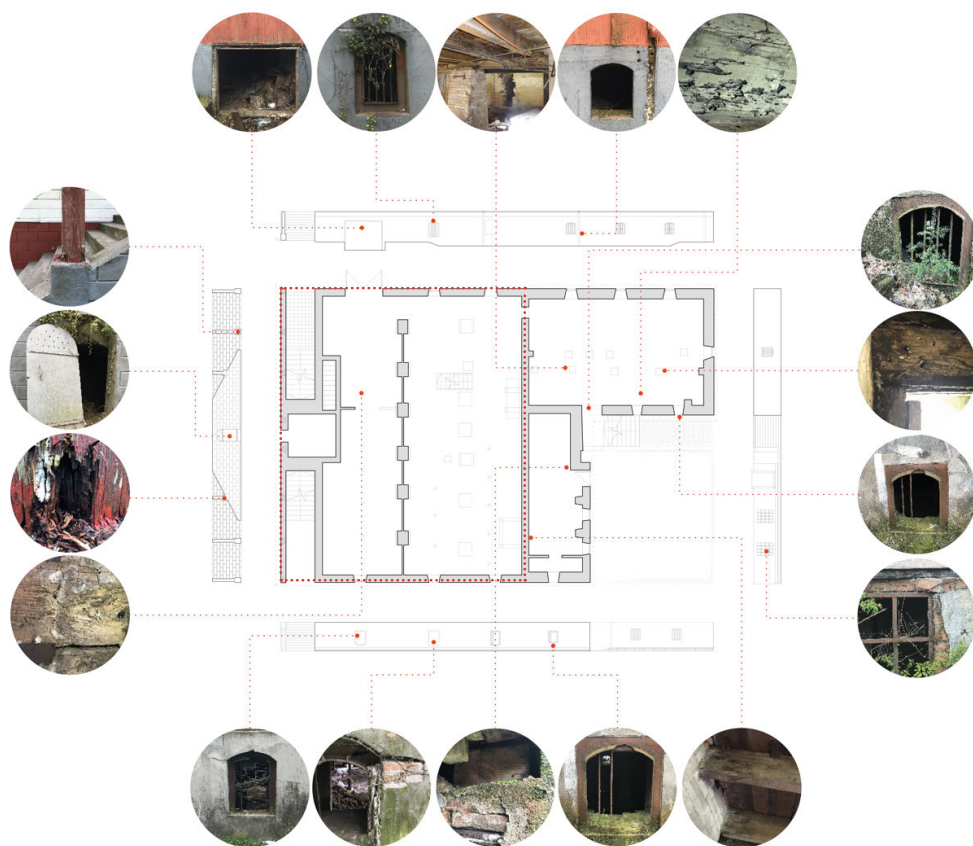


Figura 1. Planta nivel zócalo; el rectángulo rojo es el perfil original según Guarda (1980). (fuente: elaboración propia, 2022).



Figura 2. Planta 1º nivel; el rectángulo rojo es el perfil original según Guarda (1980), (fuente: elaboración propia, 2022).



Figura 3. Planta del 2º piso; el rectángulo rojo es el perfil original según Guarda (1980), (fuente: elaboración propia, 2022).

Estudios desde el área de conservación

Como primera medida se hace un diagnóstico del estado de conservación del inmueble para lo cual se realizan los siguientes estudios:

- Registro y documentación de elementos y componentes: se catastran todos los elementos y ornamentos de las cuatro fachadas y su estado de conservación (Fig. 1,2,3 y 4).
- Registro de intervenciones: mediante inspección visual y estratigrafías, se pesquisan tres momentos de intervención en revestimientos de la casa (Fig. 5).
Momento 1 original: identificado sobre muros estructurales, se reconocen hasta cinco estratos de capa pictórica, lo que permite suponer la larga data de estos muros.
Momento 2: intervenciones tempranas, como las ventanas estilo francés de la fachada sur y las calaminas de la fachada norte. Todos los muros interiores han sido intervenidos con madera aglomerada.
Momento 3: adición de *boiseries* en escalera, recepción y *hall* del segundo piso.

Todos los momentos se grafican en un dispositivo isométrico.

- Registro de deterioros: se identifican y mapean los sectores afectados por humedad, pudrición, ataque biológico, desprendimiento, elementos faltantes y deyecciones de aves.
- Diagnóstico estratigráfico de pinturas: se establece, a través de distintas estratigrafías e inspección visual, la carta cromática original de la casona y de sus posteriores intervenciones.
- Memoria de diagnóstico del estado de revestimientos y ornamentos interiores: se realiza el levantamiento crítico a través de fichas de identificación de lesiones que contienen registro fotográfico y mapeo de zonas afectadas.
- Riesgos y vulnerabilidad de los revestimientos y ornamentos interiores: se realiza un registro lo más fidedigno posible y luego de esto se hace un análisis de la información para detectar y establecer las posibles causas de estos daños. Con esta información y, puesto que se conoce

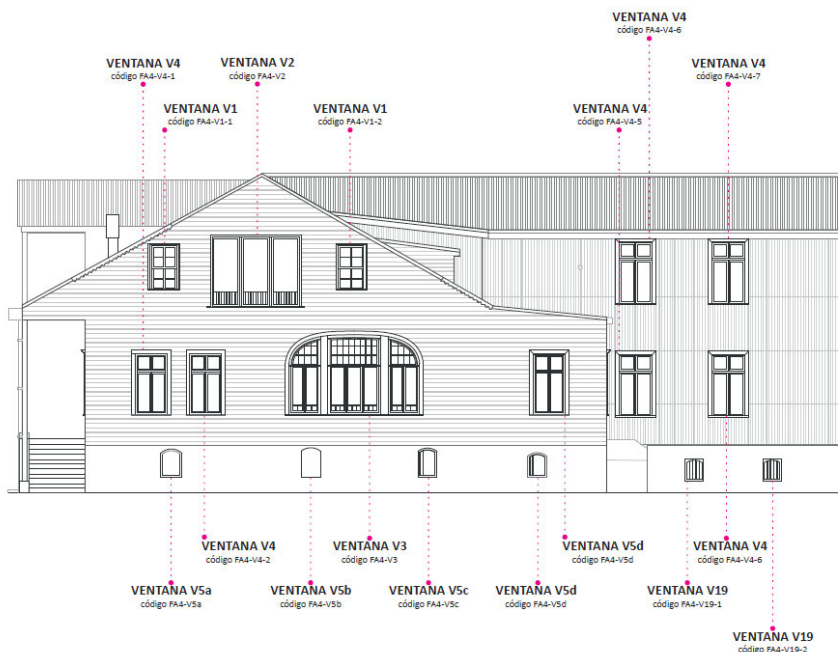


Figura 4. Registro y documentación de elementos y componentes (muestra), (fuente: elaboración propia, 2022).



Figura 5. Diagnóstico estratigráfico de pinturas exteriores e interiores (muestra), (fuente: elaboración propia, 2022).

la estructura y las dinámicas del lugar, se puede evaluar el grado o nivel de daños y determinar si es alto, moderado o leve.

Estudio estructural

Los criterios de diseño estructural para la recuperación de la casona se basaron en los estudios realizados por el diagnóstico estructural a cargo del equipo RINA UACH (Valdebenito y Alvarado, 2017) en el marco del proyecto interno UACH DID S 215-68: Diseño y desarrollo de una metodología

para la inspección y análisis de inmuebles de estructura de madera considerados de interés patrimonial en el sur de Chile, el caso de casa Haverbeck en Valdivia, región de Los Ríos (Valderrama *et al.*, 2018), *ejecutado por los mismos investigadores responsables del presente proyecto Fondart.*

Esta etapa brinda un diagnóstico sobre la estructura y los espacios interiores de la casona. El levantamiento estructural efectuado genera la geometría del sistema

y se complementa con la técnica del Radar de Penetración Terrestre (Ground Penetrating Radar o GPR), seguido de una batería de campañas experimentales de campo y de laboratorio necesarias para la cuantificación del daño presente y la caracterización de las propiedades mecánicas de los materiales constituyentes. Además, se estiman parámetros del suelo de fundación y se determinan las propiedades sísmicas y dinámicas del sistema. Por último, a partir de ello se elabora un estudio de vulnerabilidad estructural física que permite definir las medidas de refuerzo y rehabilitación estructural tendientes a cumplir con la normativa vigente.

Resultados área conservación

Recomendaciones en consideración de restauración y rehabilitación

La restauración, como grado de intervención, está constituida por todos aquellos procedimientos técnicos que buscan restablecer la unidad formal y la lectura del bien cultural en su totalidad, respetando su historicidad y sin falsearlo. La idea es evitar que pierda su lectura y en este caso, el valor arquitectónico original de la casa que se quiere rescatar.

Se recomienda tomar acciones de liberación; en este caso, retirar elementos que no tienen valor original, lo cual aplica para todo tipo de adiciones, agregados muros y tabiques, además de las decoraciones e intervenciones anteriores desfigurantes, como es el caso de las *boiserías*.

Se busca la consolidación y la estabilización de los elementos estructurales utilizando los mismos materiales de origen y siguiendo los mismos métodos y sistemas constructivos con los que fueron fabricados, a modo de conservar su arquitectura y estilo:

- Apuntalamiento de los elementos estructurales y de las zonas que presentan inestabilidad, riesgo de colapso.
- Consolidación, sustitución y/o reconstrucción de elementos y componentes según corresponda, aplicando el mismo criterio de preservar su fábrica dentro de



Imagen 5. Estado sistema estructural en zócalo (fuente: de los autores, 2022).



Imagen 6. Estado sistema estructural en 2º piso (fuente: de los autores, 2022).

lo posible; utilizando los mismos métodos constructivos y materiales con los que fueron contruidos originalmente.

- Sustituir y/o reconstruir elementos faltantes según corresponda: pilares, puertas y ventanas. Consolidar, sustituir y reconstruir piezas y tramos faltantes o en mal estado en escalera.

Recomendaciones en consideración del estado actual del inmueble

Según el estado de conservación actual de la casa podemos identificar tres grandes factores de deterioro activo: la humedad, la pudrición y el ataque de organismos xilófagos. Basándose en cada uno de los deterioros identificados se sugieren líneas directrices que tienen como objetivo la eliminación de las causas de estos deterioros y, en algunos casos, recomendaciones generales de actuación frente a ellos; a saber:

- **Humedad:** instalar componentes de techumbre y reparar el sistema de canalización de aguas lluvias; garantizar la aislación del inmueble a la exposición permanente a la humedad a causa de las aguas lluvias. Se recomienda el secado mediante ventilación forzada.
- **Pudrición:** para la futura etapa de restauración y rehabilitación de la casa, se recomienda eliminar todas las zonas afectadas, dado que el daño causado por la pudrición de la madera es irreversible y las piezas o tramos afectados debiesen sustituirse. Para el proceso de sustitución o reconstrucción, una vez que se han eliminado las zonas afectadas, se debiesen replazar los tramos idealmente con un material compatible (en este caso madera). Se debe utilizar el mismo tipo de madera que se usó originalmente y el mismo proceso o método constructivo. Cuando se trate de piezas específicas, por ejemplo, los pilares del pórtico, se recomienda la reproducción de réplicas, preferentemente del mismo material de la pieza o tramo original a restituir.
- **Ataque de organismos xilófagos:** se recomienda solicitar un estudio de

diagnóstico y propuesta de tratamientos para el control de la plaga de insectos xilófagos y tratamiento curativo para las piezas de madera que pueden ser reutilizadas en caso de mantener características físico-mecánicas. En paralelo, es necesario considerar estrategias orientadas a la prevención, evitando los riesgos de reinfección y ataques en zonas que aún no han sido afectadas.

Conclusiones generales sobre el área de conservación

Es de suma importancia considerar el carácter urgente de las medidas de conservación planteadas debido a que los deterioros se encuentran activos. De no tomarse estas medidas antes de la restauración y la habilitación, existen posibilidades muy altas de que el estado de conservación de la casa Haverbeck empeore gravemente.

RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL

Inspección visual de daños (condición actual)

El estado del inmueble es crítico; hay deformación de la estructura de zócalo, asentamientos considerables y rotura de muros (imagen 5). El resto de los muros tiene grietas importantes o elementos faltantes (principalmente unidades de ladrillos), como también pérdida de revestimiento; algunos dinteles de ventanas en el ala sur han sido apuntalados frente al colapso de estos elementos. Además, presenta inundaciones que propician el deterioro de la estructura de madera de cielo en este nivel debido a la alta humedad. Existe pérdida de sección en elementos como vigas de entramado de piso debido a la acción de xilófagos, lo cual acentúa las deflexiones o pandeos al disminuir las propiedades mecánicas como la inercia. La mayoría de los elementos estructurales de madera a la vista presenta un notorio pandeo por fluencia lenta o creep, siendo esta característica acentuada por la acción de la humedad. A nivel de zócalo, las uniones son deficientes y en muchos casos se puede

ver la intervención de reforzamiento de dichas uniones.

En el primer piso se destacan variadas intervenciones posteriores a la construcción que si bien han mantenido la funcionalidad del edificio, no esconden el daño presente. Se ven filtraciones de agua desde el segundo piso hacia el cielo del primer piso, como también el uso de espacios de manera indebida. Existe daño importante en la habitación del extremo este por la acción humana, lo que compromete la resistencia global.

En el segundo piso, en tanto, existen daños concentrados que comprometen la estructura, entre ellos la evidente acción humana, la acción de la humedad y de organismos vivos. Además, es posible intuir robos o pérdidas de material en algunos lugares. La inexistencia de ventanas propicia la afección de la madera por lluvia (imagen 6).

La estructura de techumbre también ha sido atacada por organismos como termitas, isópteros u hongos, además de albergar murciélagos que de alguna forma favorecen un microecosistema al interior.

Estudios geofísicos, perfiles sísmicos e instrumentación (condiciones del entorno)

Como resultado de estudios geofísicos y de instrumentación de la casona, es posible aseverar que existen fallencias en la distribución de la rigidez. Debido a las malas condiciones del suelo –al ser blando y tener propensión a la licuefacción– se espera una gran amplificación de la respuesta dinámica. En relación con la interacción del suelo en la interfaz de zócalo, el radar de geo-penetración revela la inexistencia de fundaciones. Visualmente se constata que existe una profundidad de 20 cm. aprox. de piedra laja unida con cemento a los pilares y muros perimetrales que se encuentra bajo el nivel de terreno natural. Este aspecto eleva de manera considerable la vulnerabilidad de la estructura puesto que esta no está anclada al suelo de fundación; ello implica una amplificación en la respuesta dinámica de la estructura. La amenaza sísmica es alta según lo establecido en la caracterización

geofísica. Se producen efectos de sitio asociados a licuefacción de suelos, estratos finos y, en general, un suelo flexible, por lo que se espera alta demanda sísmica.

Detección de bondades estructurales (condiciones preexistentes)

Si bien el daño asociado a las irregularidades estructurales es de compleja detección, es posible asegurar que gran parte de él se debe a la mala calidad de las uniones que componen la estructura. La mayor parte de irregularidades ocurren principalmente en la relación de rigidez y masa del zócalo con respecto a los pisos superiores, por lo cual se aconseja rigidizar –en la medida de lo posible– los pisos 1º y 2º. Además, se aconseja poner énfasis en los desplazamientos relativos de los pisos debido a esta irregularidad.

Respecto de la configuración, existe una alta susceptibilidad de recibir daño representada en esquinas entrantes (intersección de la casa original y la ampliación del ala nororiental 2º piso) disposición, cantidad y continuidad de líneas resistentes; esto se suma a aspectos constructivos como la falta de cadenas en los paneles estructurales de madera y la deficiencia y daño acumulado de las uniones. Por lo expresado en relación con el daño (severo) y la configuración estructural (deficiente), la condición de vulnerabilidad es alta.

CRITERIOS DE INTERVENCIÓN

Recuperación del volumen original del inmueble

Según los antecedentes históricos, el inmueble se articulaba en torno a una escalera y una grilla de nueve partes con una planta rectangular. Posteriormente –con fecha aún sin determinar– se realiza una ampliación en el sector nororiental que modifica la silueta rectangular original. En los últimos informes estructurales se evidencia la pérdida de estabilidad de la casona provocada por esta ampliación. Al mantener el volumen original, se eliminan las esquinas entrantes minimizando los momentos torsores en planta y la concentración de esfuerzos en la esquina. Por ello, contamos con dos

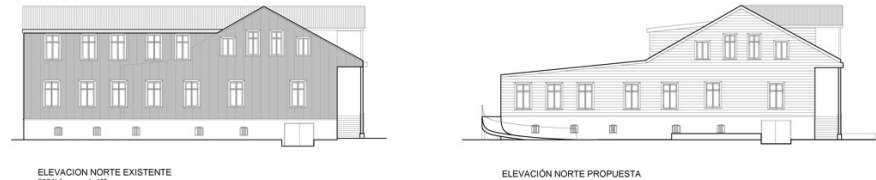


Figura 6. Elevación norte actual y propuesta (fuente: elaboración propia, 2022).

razones para demoler dicho sector, tanto por el argumento histórico como por el diagnóstico estructural (Fig. 6).

Abordaremos la restauración del inmueble replicando ornamentos que lo acerquen al original; es el caso de puertas, ventanas y revestimientos con avanzado deterioro. También conservaremos sus cualidades espaciales insertando elementos de refuerzo estructural de acero que se dispondrán a la vista para evitar un falso histórico. Esta última decisión se toma por el gran número de piezas de madera nativa que hay que reemplazar, material que actualmente es imposible de conseguir en las escuadrías existentes en la casona. Por otro lado, la madera disponible obligaría a considerar escuadrías superiores que alterarían la espacialidad de los salones. Las estructuras de acero, más discretas, se presentan como una alternativa viable, realista y estética para este tipo de inmuebles que acogen programas complejos con alta demanda mecánica.

Los revestimientos originales existentes en las fachadas poniente y sur se conservarán. Debido a la intensa acción del clima, se optó por revestir las fachadas norte y oriente que han sido intervenidas con distintos materiales con plancha galvanizada ondulada dispuesta verticalmente y pintada con la paleta de color original. Esta acción busca ordenar y perpetuar los atributos espaciales de estas fachadas a través de un único material resistente y neutro, utilizado en intervenciones tempranas en la casa.

Consolidación de la estructura soportante

Según el diagnóstico estructural, se realizarán las siguientes acciones en tres niveles de intervención: recuperación/reforzamiento,

reposición de elementos existentes e inserción de nuevos elementos soportantes (Fig. 7).

Zócalo

- Recuperación zócalo perimetral existente (albañilería)
- Reforzamiento de zócalo (muro berlinés)
- Inserción nuevas fundaciones aisladas y elementos verticales de acero.
- Inserción estructuras horizontales de acero y de madera.
- Conservación de fundaciones originales de ladrillo y base de piedra laja.
- Construcción de radier e impermeabilización de pavimento.

1º y 2º nivel

- Recuperación de pilares, tabiques y vigas de madera.
- Reforzamiento y reposición de pilares y vigas de madera 1º piso y 2º piso.
- Inserción de nuevas piezas estructurales de acero y madera 1º y 2º piso.

Techumbre

- Recuperación del complejo estructural de techumbre.
- Reforzamiento y reposición de tijerales y costaneras.
- Inserción de nuevas piezas.

Restauración de fachadas y cubierta

Según los informes del área de conservación, se realizarán las siguientes acciones en tres niveles de intervención (recuperación/reposición/inserción nuevos elementos):

- Recuperación de componentes originales de madera: puertas y ventanas, pilastras ornamentadas, en pórtico; escalinatas de accesos, pilares de alerce original, lambrequín y jambaje. Revestimientos

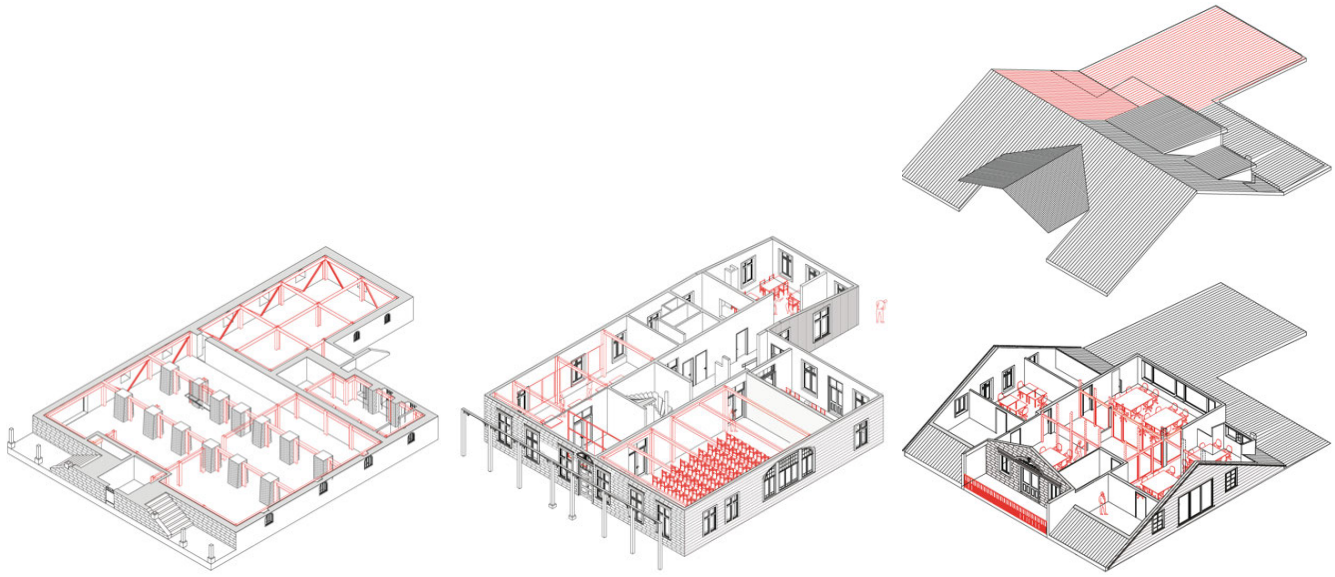


Figura 7. Vista isométrica por nivel de elementos estructurales introducidos o intervenidos en color rojo (fuente: elaboración propia, 2022).

de madera original en la fachada sur y poniente (Fig. 13). En general recuperar los elementos de madera original que estén en buen estado.

- Reposición de elementos colapsados por otros que se acerquen al original: en pórtico, reemplazo de seis pilares centrales de madera de pino por madera nativa. Reemplazo de ventanas de pino por madera nativa en fachada norte y oriente. Reposición de alfeizar y ventanas originales en todas las fachadas. En cubierta recuperación y reposición de cubierta de acero ondulado.
- Inserción de nuevos elementos donde el original no existe: revestimientos de acero ondulado en fachadas norte y oriente, actualmente revestidas con fibrocemento y planchas de acero en mal estado (Fig. 12). Ventanas 2º piso fachada sur, frisos de madera en las fachadas norte y sur, siguiendo el patrón de algunos fragmentos existentes. Reemplazo de hojalatería, canales y bajadas de agua.

Proyecto de habilitación para centro de extensión de la facultad de ciencias de la ingeniería

La casona y su nuevo uso

Prescrita su función como casona patrimonial destinada a vivienda, se abre la pregunta sobre el origen del valor de una obra de arquitectura. Probablemente, la respuesta sea

en la eficiencia con que responde a la función que la justifica, pero también la posibilidad de admitir nuevos usos cuando pierde el primitivo o su valor urbano o paisajístico; es decir, su capacidad de singularizar o enriquecer, incluso de ordenar o jerarquizar la trama urbana o el territorio. (González Moreno-Navarro, 1999).

El nuevo programa que acogerá la casona es el Centro de Extensión de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería UACH y su misión lo define como un espacio cultural abierto a la comunidad valdiviana. El Centro de Extensión Casa Haverbeck contribuirá al desarrollo artístico-cultural de la comunidad a fin de fortalecer las capacidades de participación ciudadana en el ámbito cultural, dar acceso y participación a artistas y cultores locales, promover el intercambio cultural entre la universidad y la comunidad, fomentar el reconocimiento y la valoración de las expresiones locales, difundir las artes y la identidad cultural comunal, provincial y regional, proveer formación artística e incentivar la creación artística. Además, pretende que las personas, familias, comunidades e instituciones locales visibilicen, participen, conecten y activen capacidades y recursos en pro de dicho desarrollo cultural, contribuyendo a la disminución de la brecha de consumo cultural que afecta a los habitantes de barrios en vulnerabilidad social. Este intercambio

convierte a la iniciativa en un proyecto de patrimonio reformulado que considera sus usos sociales (García Canclini, 1999); no se trata de un simple rescate de un inmueble sino de una visión más compleja donde la sociedad se apropia de su historia.

Habilitación interior

La habilitación responde a la necesidad de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la UACH de contar con recintos para la vinculación con la ciudad y el medio con el fin de desarrollar una amplia gama de actividades culturales, tanto de la Facultad de Ingeniería y de la propia Universidad como de otras entidades culturales de la ciudad de Valdivia. Por otro lado, el plan de gestión del Centro de Extensión detecta en los estudios de diagnóstico y factibilidad, la escasez y la necesidad de contar con espacios culturales en la zona poniente de la ciudad.

El proyecto contempla un área de recepción, un auditorio para 80 personas y una galería de exposiciones en el primer piso, talleres de co-work y oficina administrativa en el segundo piso (Fig. 10 y 11).

Según las estratigrafías realizadas, se toman dos consideraciones para aplicar el color en la casa; se conservan los colores originales de las fachadas exteriores y se define, a partir de las muestras interiores, una paleta de colores originales que se aplicará no necesariamente en los mismos lugares de

inspección, sino según la luminosidad natural de cada espacio.

La habilitación contempla los proyectos de electricidad, climatización y alcantarillado, agua potable y evacuación de aguas lluvias. Cada proyecto se abordó cuidando las características patrimoniales del inmueble y el programa destinado en cada espacio restaurado, al igual que la evaluación del costo de construcción, que es parte del estudio.

Puesta en valor del entorno, la necesidad del diseño urbano

La restauración de la casona Haverbeck es una oportunidad única de valorar, no solo una edificación en particular, sino que un sistema de inmuebles con valor patrimonial ubicados a lo largo de aproximadamente 600 metros, entre las calles General Santiago Bueras y Bilbao, es decir la sección más sur de la zona típica de Valdivia. La idea es generar relaciones urbanas entre por lo menos las edificaciones cercanas. Todas estas casonas pertenecieron a la familia Haverbeck, tanto las bodegas de la naviera (actual hotel Naguilán), como la casa del antiguo fundo Huachocopihue y otra casa -Haverbeck II (Horn, 2021)- que también fue de la familia Haverbeck y está ubicada más al sur y que ahora es de propiedad de la Universidad Austral.

La situación particular de la casa es especialmente interesante ya que su emplazamiento retraído de la calle permitiría la creación de un área verde a modo de plaza abierta. Ello potenciaría el carácter urbano y público de esta zona típica y pondría en valor el paisaje de la avenida al integrar los elementos arbóreos existentes (encinos), que en este tramo de la avenida es donde se encuentran más consolidados alcanzando más de 20 m. de altura (Fig. 8 y 9).



Figura 8. Vista isométrica exterior; en rojo la intervención urbana propuesta (fuente: elaboración propia, 2022).



Figura 9. Vista exterior de la propuesta; plaza de acceso desde General Lagos (fuente: elaboración propia, 2022).

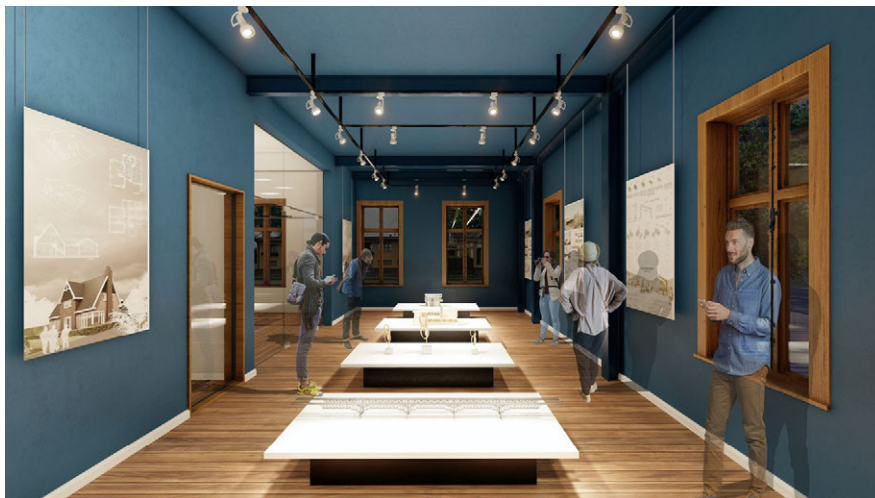


Figura 10. Vista interior de la propuesta; galería de exposiciones 1º piso (fuente: elaboración propia, 2022).



Figura 11. Vista interior de la propuesta; salón principal (fuente: elaboración propia, 2022).



Figura 12. Vista exterior de la propuesta desde el oriente; al fondo la Avenida General Lagos (fuente: elaboración propia, 2022).

CONCLUSIÓN

Los estudios realizados en la casa evidencian el crítico estado de conservación del inmueble, con serias posibilidades de colapso de su estructura soportante y revestimientos. La habilitación de la casona Haverbeck –una vivienda unifamiliar del antiguo fundo Huachocopihue que a través del tiempo ha sufrido innumerables intervenciones difíciles de clasificar e identificar– como Centro de Extensión de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, conlleva enormes desafíos en términos patrimoniales (decidir qué conservar y restaurar); estructurales (respecto de las nuevas cargas mecánicas exigidas por el nuevo programa); y económicos (en relación con la factibilidad realista y posibilidades de ejecutar la obra). Dar con una fórmula que concilie estos aspectos es la intención de esta propuesta. Los criterios de intervención apuntan, por una parte, a conservar la salud estructural del inmueble al retirar el ala norte del segundo piso, acercándolo al perfil original. Esta acción tiene además una consecuencia inesperada: ayuda a conservar y potenciar su imagen urbana, colaborando con la esbeltez y la elegancia total del volumen. Interiormente, los refuerzos estructurales, en zócalo y primer piso, trabajan cuidando delicadamente la calidad espacial de los recintos, al modo del *kintsugi*. Esta técnica centenaria japonesa consiste en reparar las piezas de cerámica rotas con oro líquido. Plantea que las roturas y las reparaciones forman parte de la historia de un objeto y deben mostrarse en lugar de ocultarse, incorporándose para embellecer el objeto, poniendo de manifiesto su transformación e historia. ▲●●



Figura 13. Vista de la propuesta; fachada principal con los colores originales (fuente: elaboración propia, 2022).

REFERENCIAS

- Araya, P., Saelzer, G. (2017). Restauración e imaginario urbano: algunas observaciones antropológico-arquitectónicas en torno a la idea de patrimonio. *Arquitecturas del Sur*, 35, 20-31. <https://doi.org/10.22320/07196466.2017.35.051.03>
- Horn, A. (2021). *Arquitecturas mestizas en territorios de colonización*. Tesis doctoral. Universidad Austral de Chile.
- García Canciani, N. (1999). Los usos sociales del patrimonio cultural. En: Aguilar Criado, E. (1999). *Patrimonio etnológico: nuevas perspectivas de estudio*. Consejería de Cultura. Junta de Andalucía. P 16-33.
- González Moreno-Navarro, A. (1999). *La Restauración objetiva - Método SCCM de restauración monumental*. Memoria SPAL 1993-1998. Barcelona: Diputación de Barcelona. <https://www.diba.cat/documents/429042/tif9717f-c5a0-4550-bce2-baf7aea71cd7>
- Guarda, G. (1980). *Conjuntos urbanos histórico arquitectónico, Valdivia, SS XVIII- XIX*. Ediciones Nueva Universidad. PUC, Santiago, Chile.
- Guarda, G. (1995). *La tradición de la madera*. Ediciones PUC, Santiago, Chile.
- Prado, F., d'Alençon, R. y Kramm, F. (2011). Arquitectura alemana en el sur de Chile: Importación y desarrollo de patrones tipológicos, espaciales y constructivos. *Revista de la construcción*, 10(2), 104-121. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2011000200010>
- Saelzer-Canouet, G., Campusano-Brown, D. y Gómez-Alvial, P. (2022). Edificios históricos de madera, restaurados con fines públicos en el sur de Chile. Un análisis crítico y un enfoque hacia el paisaje cultural. *Arquitecturas del Sur*, 40(62), 94-123. <https://doi.org/10.22320/07196466.2022.40.062.06>
- Terán, J. (2004). Consideraciones que deben tenerse en cuenta para la restauración arquitectónica. *Conserva*, 8, 101-122.
- Valdebenito, G., Alvarado, D. (2017). *Diagnóstico estructural Informe RINA. Propuesta de una metodología multidisciplinaria para el análisis de inmuebles de estructura de madera considerados de interés patrimonial en el sur de Chile, el caso de Casa Haverbeck en Valdivia, Región de los Ríos*. Informe de resultados. Proyecto DID S 2015-68. Universidad Austral de Chile.
- Valderrama, C., Arentsen E., Valdebenito G., Alvarado D., Ihle C. (2020). *Diseño y desarrollo de una metodología para la inspección y análisis de inmuebles de estructura de madera considerados de interés patrimonial en el sur de Chile, el caso de casa Haverbeck en Valdivia, región de Los Ríos*. Informe final Proyecto DID S 215-68. Universidad Austral de Chile.
- Vásquez, V., Witker P., Sade L., Duran P. (2010). *Diagnóstico del Patrimonio Cultural Región de los Ríos*. Valdivia, Chile: Programa Puesta en Valor del Patrimonio, Gobierno Regional de los Ríos, Chile.

▲ **Keywords/** Industrial heritage, mines, adaptive reuse, cultural value.
Palabras clave/ Patrimonio industrial, minas, refuncionalización arquitectónica, valor cultural.
 ▲ **Recepción/** 5 de enero 2024
 ▲ **Aceptación/** 22 de julio 2024

Challenges in the Conservation of Mining Heritage: Sites of the Camino Real de Tierra Adentro

Desafíos en la conservación del patrimonio minero: sitios del Camino Real de Tierra Adentro

Gabriel Sánchez-Dajjala

Máster en Ciudad y Arquitectura Sostenible, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.
 Estudiante del doctorado en Ciencias de los Ámbitos Antrópicos, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, México.
 gabriel.dajjala@gmail.com

Alejandro Acosta-Collazo

Maestro en Restauración de Sitios y Monumentos, Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México.
 Maestro en Planeamiento Urbano Regional, Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México.
 Doctor en Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
 Académico, Investigador, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, México.
 alejandro.acosta@edu.uaa.mx

Mauricio Ruiz-Morales

Maestro en Diseño Arquitectónico, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
 Doctor en Ciencias de los Ámbitos Antrópicos, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, México.
 Diseñador, Académico, Investigador, Instituto de Arquitectura y Ciudad Sostenibles, Aguascalientes, México.
 arq.mauricio.ruiz@gmail.com

ABSTRACT/ This research contributes to the study of industrial mining heritage, its relevance, vulnerability, and the challenges for its conservation and enhancement, taking as a context the ancient royal mine towns of the Royal Road of the Interior Land. This cultural thoroughfare was recognized by UNESCO and is originated in the discovery and exploitation of rich mineral deposits. Mining heritage sites have been identified through historical-documentary research and an analysis of their assessment by local communities, through surveys and interviews. Additionally, the technical and legal instruments that recommend dismantling these structures –ignoring their social and cultural dimension– as part of environmental regulations were reviewed. The study exposes the unsustainable situation affecting this heritage, despite its potential to be revitalized through adaptive reuse and to contribute to the inclusive development of communities impacted by natural resource depletion. **RESUMEN/** La presente investigación abona al estudio del patrimonio industrial minero, su relevancia, su vulnerabilidad y los desafíos para su conservación y puesta en valor, tomando como contexto los antiguos Reales de Minas del Camino Real de Tierra Adentro. Se trata de un itinerario cultural reconocido por la UNESCO originado en el hallazgo y la explotación de ricos yacimientos minerales. Los sitios de patrimonio minero se han identificado mediante una investigación histórico-documental y un análisis de su valoración por la comunidad local mediante encuestas y entrevistas. Además, se revisaron los instrumentos técnicos y legales que recomiendan el desmantelamiento de estas estructuras como parte de las regulaciones de carácter medioambiental, las cuales ignoran su dimensión social y cultural. El estudio revela una situación insostenible para este patrimonio, a pesar de su potencial para revitalizarse mediante el reúso adaptativo y contribuir con ello al desarrollo integral de las comunidades afectadas por el abatimiento de sus recursos naturales.

INTRODUCTION

The mining heritage contains the remnants of a bygone era that was crucial for modern societies; industrialization was the most significant catalyst for change in human history (Douet, 2012). These historic sites not only represent an invaluable cultural legacy but also offer a tangible connection

to the hard work and innovation that shaped entire communities. However, as the 21st century progresses, many of these silent witnesses to history face an uncertain fate due to accelerated dismantling, not only permitted by the State but, in many cases, recommended as an environmental impact mitigation action by some of the

few existing regulations concerning mine closures¹. This article addresses the issue of the dismantling of industrial mining heritage, a topic of growing concern in the field of heritage conservation, and the importance of raising awareness about the value of industrial heritage (Vukmirović & Nikolić, 2023). The research focuses on the case of

1 Environmental Protection Actions in Mining Activities, SEMARNAT <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/mineria-legislacion-normatividad-y-convenios-internacionales-6986?state=published>

Mexico, but it applies to similar contexts in countries with a cultural tradition linked to ore extraction industries, which lack a clear regulatory framework on mine closures and the fate of this kind of heritage (Morales & Domas, 2020).

Through in-depth analysis, the research seeks to understand how technical and legal tools related to mine closures, primarily focused on environmental considerations, have overlooked essential aspects of the social and cultural dimension of this heritage, as Norbert Tempel points out in his chapter, “when a mine is abandoned, the remediation of environmental pollution – the cleaning up of a site so that no traces are left – takes priority over the preservation of cultural heritage” (Douet, 2012, p. 142). By losing built heritage, subtle issues are lost; built industrial heritage is the reflection of an entire cultural background and the components of mining heritage go beyond simple physical structures (figure 1).

The potential loss of these places goes beyond the mere disappearance of physical structures and entails the erosion of collective identity. The demolition of heritage buildings is now seen as an ecological waste and as the disposal of local identity, cultural heritage, and socio-economic values (Mısırlısoy & Günçe, 2016), and the dissolution of historical ties that connect communities to their past and play an important role in building the future (Harrison, 2015).

Due to abandonment and oblivion, a negative public perception of these spaces has risen (Loures, 2008). Despite this, there is the possibility of revitalizing these “misunderstood heritage” sites (Douet, 2012) and assigning them a new role in communities’ social and economic fabric. Some studies have identified and assessed the diverse values associated with these industrial remnants of industrial activity, including historical, technological, artistic, economic, and social values, “reflecting the connection between industrial heritage and social life, customs,



Figure 1. Mining heritage and mining industrial heritage definitions. (source: Prepared by the authors based on TICCIH, Nizhny Tagil Charter on Industrial Heritage, the Spanish Geological and Mining Institute, and an interview with Belém Oviedo Gámez, heritage historian, expert in mining industries, and founding member of TICCHI México, 2024).

and ideas” (Liu *et al.*, 2018). Additionally, these sites hold cultural values as perceived by local communities. They also serve as spaces for reflection and critical analysis of both the positive and negative aspects of mining exploitation.

METHODOLOGY

Due to the complexity of the research objectives, a predominantly qualitative mixed methodology with a descriptive scope was proposed, employing a diverse array of tools and techniques specifically designed to achieve the stated goals.

For the first objective, which involved identifying ancient colonial mining towns along the CRTA², we employed a comprehensive methodological approach that integrated historical research and cartographic analysis. Nicolas de Lafora’s 1771 map was one of several maps analyzed to create an updated map of mining towns (figure 2). Key works were consulted for the historical review, including

those by Philip Powell, Aurelio de los Reyes³, and the UNESCO CRTA Dossier⁴, as well as colonial documents from the historical archives of Hidalgo del Parral and Zacatecas. Particular attention was given to documents that described mining routes, mine locations, and the foundation of mining towns.

The second objective aimed at understanding the impact of current legislations on mine closures in these heritage sites through a regulatory analysis and a case study. National laws and regulations governing mine closures were reviewed, contrasting the results with the reality in the sites visited.

For the third objective, which consisted of learning about these sites’ potential to become development agents through adaptive use, a bibliography relevant to the topic was consulted and successful cases were sought. For the final objective, we aimed at improving our understanding of how local communities perceive the heritage value of ancient mining sites, for which surveys were designed and

2 Acronym for Camino Real de Tierra Adentro.

3 Philip Powell and Aurelio de los Reyes have a significant relationship with the subject of the CRTA due to their contributions to the historiography and the study of this historic route’s cultural heritage. For more information, see (De Los Reyes, 1991).

4 Nomination Summary CRTA UNESCO 2009. <https://whc.unesco.org/uploads/nominations/1351.pdf>.

administered to local community members in three case study sites.

Validation of the Instrument

Once all the mining towns within the context of the Camino Real were identified, three case studies were selected based on the criterion that each represented a different status of the mine site; Hidalgo del Parral, where the mine is currently a tourist site where cultural activities are conducted; Sombrerete, where the historical mine is currently abandoned; and Fresnillo, currently under extraction operations.

After selecting these paradigmatic cases, the sample size for finite populations was calculated using the QuestionPro® tool, with a 95% confidence level and a 5% error margin. Age groups and gender stratified the sample to ensure representativeness, thus better reflecting the general population's opinions. For example, in the case of Parral, where the urban population aged 15 and older amounts to 85,319 inhabitants⁵, the sample was 62 men and 64 women aged 15 to 29, 92 men and 97 women aged 30 to 59, 31 men and 38 women aged 60 and older, for a total of 384 respondents.

Initially, quick surveys were conducted to gather some preliminary opinions from the population. Then, a comprehensive survey was designed and implemented in two stages, a pilot survey with 10% of the total sample was conducted to test the reliability of the instrument using IBM SPSS Statistics®, and the final survey was administered to the full sample in the towns selected. The Cronbach's alpha value for our 18 items was .886.

First Poll:

The objective of this poll was to learn whether the population considers the mine site as their cultural heritage and it included the following questions.

1. How important is the protection of cultural heritage for you?
2. What uses would you like heritage sites to have?
3. Mention five places in your city that you consider a fundamental part of our cultural heritage.

Survey

The objective of the survey was to learn about the local community's assessment of the site's social and cultural value. It includes Age, Gender, Duration of Residence in the town, and the following sentences in the Likert scale:

1. Parral⁶ still retains its essence as a mining town.
2. Preserving the mine facilities is important for local culture.
3. The mine site contributes to Parral residents' sense of identity and pride.
4. The mine has great potential as a tourist site.
5. It is important to use the mine site appropriately so it can be visited.
6. The community should be more involved in conserving the mine site.
7. I am interested in keeping informed about actions or activities at the mine site.
8. More public resources should be invested in the preservation of the mine site.
9. The mine facilities should be preserved for future generations.
10. The stories and legends related to the mine are valuable to the community.
11. The mine should be used for cultural and educational activities.
12. The mine can generate economic benefits for the town.
13. Parral residents have an emotional connection to the mine.
14. The mine is important to our town's history.
15. Preserving the mine can improve the quality of life in the community.

16. The mine should be more actively promoted as a tourist attraction.
17. Conservation initiatives for the mine should involve young people.
18. Cultural activities at the mine site enrich community life.

RESULTS AND DISCUSSION

The results are presented in four sections. First, the identification of the former Royal Mining Towns (Reales de Minas), which are the present-day cities along the CRTA emerged in the wake of the discovery and exploitation of ore deposits, primarily silver and gold (figure 3). Second, the review of the legal framework in Mexico, and mine closure policies from the perspective of cultural heritage conservation, describing the potential risks to this heritage. Third, the potential for adaptive use of this heritage is assessed. Finally, in the fourth section, the findings of surveys gauging public perceptions of the value and importance of the industrial mining heritage in the former Royal Mining Towns are presented.

The Royal Mining Towns of CRTA

If there is one point of consensus among all CRTA researchers and historians, is that its primary driving force was mining (Bargellini, 1991; De Los Reyes, 1991; Powell & Utrilla, 1984). The silver extracted from these mines would finance conquest enterprises and the subjugation of Chichimeca territories by the late 16th century (Powell & Utrilla, 1984). Consequently, the *Reales de Minas* –as mentioned in ancient maps (figure 2) were



Figures 2a and 2b. Map of the entire border of the King's dominions in northern America by Nicolas de Lafora dated 1771's details. source: United States Library of Congress. (a) Reales de Minas symbols used by de Lafora, and (b) map fragment showing Zacatecas, Fresnillo, and Sombrerete. 1771).

5. Data from the INEGI Population Census 2020.

6. For the application of each survey, the name of the population and of the mining site of the place where it was conducted were changed.

the strategic points along the route, dictating the pace of activity throughout the journey. If one mine ceased production and another entered a period of prosperity, it could even alter the course of the route. As noted by Bagellini, "Parral became more prosperous

than Durango[...] a direct route was even opened between Parral and Zacatecas" (Bagellini, 1991, p. 22). An inventory was compiled (table 1) to catalog the historic mining towns, listing the sites identified in the maps consulted. The map developed

with this information shows how the Real de Minas sites are located along the main road, evidencing their influence on the road's layout to interconnect these points of great interest to the Spanish crown.

No.	Former Mining Town	Mine Name	Year of Foundation	Geographical Coordinates		Source	Mine Site Status
				Latitude	Longitude		
1	Comanja, Jal.	El Horcón	1531	21°19'39.76"N	101°42'24.80"O	Humboldt ⁷	Abandoned
2	Zacatecas, Zac.	Quebradilla - El Edén	1546	22°46'34.29"N	102°34'19.45"O	Powell ⁸	Adaptive use
3	Real de Asientos, Ags.	Santa Francisca	1548	22°14'18.49"N	102° 5'20.46"O	López de Haro ⁹	Partially in operation
4	Vetagrande, Zac.	La Albarrada de San Benito	1548	22°49'45.95"N	102°33'14.24"O	Humboldt	Abandoned
5	Real de Pánuco, Zac.	Nuestra Señora del Buen Suceso	1548	22°52'15.80"N	102°32'35.05"O	Humboldt	Abandoned
6	Fresnillo, Zac.	Proaño	1554	23°10'30.83"N	102°52'5.71"O	Lafora ¹⁰	In operation
7	Noria de San Pantaleón, Zac	San Pantaleón	1554	23°39'16.77"N	103°46'22.40"O	UNESCO ¹¹	Abandoned
8	Sombrerete, Zac.	Tocayos	1555	23°38'5.77"N	103°38'16.25"O	Lafora	Abandoned
9	Real de Avino, Dgo.	Avino	1555	24°31'25.04"N	104°17'57.40"O	Lafora	In operation
10	San Martín, Zac.	San Martín Sabinas	1556	23°40'17.81"N	103°44'54.86"O	Powell	In operation
11	Indé, Dgo.	Clarines de Navidad	1563	25°54'48.94"N	105°13'23.35"O	UNESCO	In operation
12	Plateros, Zac.	Santo Niño	1566	23°13'43.95"N	102°50'26.72"O	UNESCO	Abandoned
13	Santa Bárbara, Chih.	San Diego	1567	26°48'58.02"N	105°48'56.86"O	Lafora	In operation
14	Guanajuato, Gto.	Valenciana, Rayas, Sirena.	1570	21° 2'22.50"N	101°15'40.72"O	Powell	Adaptive use, Abandoned
15	Tepesalá, Ags.	Minerva	1573	22°13'24.92"N	102°10'2.77"O	López de Haro	Abandoned
16	Mineral de Pozos, Gto.	Cinco Señores	1576	21°13'30.15"N	100°30'8.70"O	Humboldt	Abandoned
17	San Luis Potosí, SLP.	Cerro de San Pedro	1590	22°13'8.25"N	100°48'5.07"O	López de Haro	In operation
18	Real de Pinos, Zac.	La Candelaria	1594	22°17'50.56"N	101°34'23.82"O	López de Haro	Abandoned

7 General chart of the kingdom of New Spain bent parallels of 16 & 38° N. 1804 by Alexander Von Humboldt <https://www.loc.gov/item/2001622416/?locid=blogint>.

8 The map "Roads and Towns on the Northern Frontier of New Spain 1550" (made by Philip Wayne Powell in 1969) which is found in the book "Soldiers, Indians, & Silver: The Northward Advance of New Spain, 1550-1600." p. 20.

9 "Geographic Map of the Kingdom of N.E." by Gonzalo López de Haro in 1810 https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/catalogo_imagenes/grupo.do?presentacion=pagina&posicion=1&path=143431®istrardownload=0.

10 Map of the entire border of the King's dominions in North America" from 1730 by Nicolás de Lafora (Library of Congress of the USA). <https://www.loc.gov/resource/g4410.ct000553/>

11 "General Location Map of the Sites of the CRTA Belonging in Mexico" by UNESCO 2010 <https://whc.unesco.org/en/list/1351/maps/>.

19	Ojo Caliente, Zac.	El Coronel	1597	22°34'26.47"N	102°15'10.56"O	Powell	In operation
20	Mapimí, Dgo.	Ojuela	1598	25°47'36.80"N	103°47'28.69"O	UNESCO	Abandoned
21	Minas nuevas, Chih.	San Diego	1607	26°59'40.66"N	105°43'37.42"O	Lafora	Abandoned
22	Hidalgo del Parral, Chih.	La Prieta	1631	26°56'12.47"N	105°39'50.96"O	Lafora	Adaptive use
23	San Francisco del Oro, Chih.	San Francisco	1658	26°52'40.16"N	105°50'42.76"O	Lafora	In operation
24	Santa Eulalia, Chih.	San Francisco	1702	28°35'42.36"N	105°53'13.97"O	Lafora	Abandoned
25	Noria de Ángeles, Zac.	Real de Ángeles	1705	22°26'35.94"N	101°54'36.56"O	UNESCO	Missing
26	Villa de Santo Domingo, Chih.	Mina de Potosí	1735	28°36'21.98"N	105°52'26.66"O	Humboldt	Abandoned
27	Santa María del Oro, Dgo.	Mina del Sapo	1758	25°57'13.54"N	105°21'52.25"O	Lafora	Abandoned
28	Guanaceví, Dgo.	Santa Cruz	1790	25°55'53.88"N	105°57'16.84"O	Lafora	In operation

Table 1. CRTA Royal Mines in chronological order of foundation, (source: Prepared by the authors, 2024).

Mine Closure Legislation: A Purely Environmental Perspective

The 27th article of the Mexican Constitution Article 27 of the Political Constitution of Mexico¹² establishes the fundamental principles related to land ownership and natural resources in Mexico. In general terms, this law section seeks to ensure the nation's ownership of natural resources, including ore deposits. Regarding mining, the first clause establishes that ore resources are the property of the nation, which means that the Mexican government has the authority to grant concessions and regulate their exploitation. This has significantly impacted how mining activities are conducted in the country because companies interested in mineral exploitation must obtain concessions and comply with government-established regulations. Precisely in the realm of regulatory compliance, Mexico currently faces an unresolved issue concerning the cultural heritage of the mining industry.

The reason is that mining operations are regulated by the Mining Act derived from the Constitution, and this act fails to address matters related to the cultural heritage of mining sites.

The Mexican Mining Act

The Mexican Mining Act specifies the government's regulations in the mining field. In its latest amendment dated May 8, 2023, chapter four, it addresses the obligations imposed on concessionaires benefiting from mining assignments. Among these obligations, clause XX, states that they must "have a mine closure program authorized by SEMARNAT (Secretariat of Environment and Natural Resources) and provided for in the General Act of Ecological Balance and Environmental Protection"¹³. The new act introduces an orderly mine closure process that will include a closure work plan to the mandatory environmental measures so that

at the end of the mining activity, restoration or remediation is carried out depending on the ecological impacts caused. However, the assessment and conservation of mining cultural heritage has not been included.

The Mexican General Act on Ecological Balance and Environmental Protection

Article 107B, in Chapter II of this legal tool –dealing with the preservation and sustainable use of land and its resources– requires mining concession holders to have a mine closure program¹⁴.

SEMARNAT Mine Closure Plan Program

The plan describes how the dismantling of mining facilities will take place, including the removal of equipment, machinery, and obsolete structures. No mention is made in any of the current criteria to the assessment of the cultural value of the mining facilities and their adaptation potential to new compatible uses, as is currently the case in the Tocayos

12 <https://www.supremacorte.gob.mx/sites/default/files/cpeum/documento/2017-03/CPEUM-027.pdf>.

13 <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LMin.pdf>.

14 <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>.

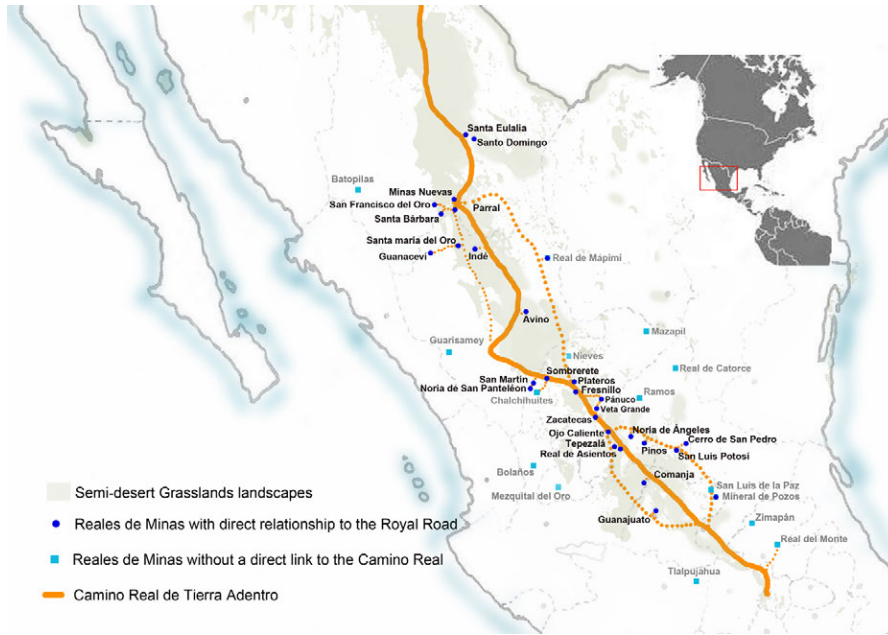


Figure 3. Map of the CRTA Reales de Minas (source: Prepared by the authors based on the New Spain old maps and Camino Real bibliography, 2024).

Mine in Sombrerete, which is under the dismantling process (images 1 and 2). The primary objective of Mine Closure Plans is to mitigate environmental impacts, focusing on site remediation, risk minimization, and adequate reforestation. Among the recommendations is the dismantling of the facilities “from their foundations”, as well as the removal of obsolete machinery and equipment. (SEMARNAT, n.d.). This type of approach is the one that predominates in North and South America and is detailed in the Methodological Guide for Mine Closure (Morales & Domas, 2020). This study was funded by the UN Economic Commission for Latin America and the Caribbean and German cooperation and analyzes the current legislation in several Latin American countries. Therefore, it can be stated that in Mexico the sustainability of mining cultural heritage is not contemplated in the legislation, unlike instruments available in European countries, including England and Spain (Alberruche

del Campo, 2012). This explains why ancient mining sites that still exist are those that were abandoned several decades ago due to missing government regulations at the time;



Image 1. Tocayos mine dismantling process in the last 20 years. Comparative analysis with satellite views of Tocayos mine's facilities in Sombrerete, Zac in (a) 2003 and (b) 2023 [23°37'51.84" North latitude and 103°37'26.96" West longitude], (source: Google Earth, 2023).

“many mining companies that operated until the 1990s simply ended their activities and withdrew without taking any action to restore the mined site” (Silva Ontiveros, 2021, p. 4).

The Re-Adaptive Potential of the Mining Industrial Heritage and its Interrelation with Urban Sustainability

Mine closure in the context of the mining industry poses significant challenges in terms of industrial heritage conservation. Despite the evolution of the concept of heritage and efforts to develop a culture of mine closure planning, there is a worrying lack of consideration for the sustainability of cultural heritage in this process. Mine closure planning focuses on an environmentalist approach but pays no attention to cultural aspects. Numerous authors have underscored the significance of adaptive reuse in the preservation of industrial heritage. Prominent figures such as Mark Watson, Benjamin Fragner, and Jaime Migone have championed this approach. For this study, one of the solutions for urban obsolescence in ancient mining towns is a keen focus on repurposing abandoned mining structures and facilities. This strategy has been acknowledged for its substantial positive effects on sustainable development across multiple domains, including economic, social, cultural, and environmental aspects. “Progressively, more companies are identifying opportunities to repurpose mine infrastructure and are taking action in this regard. In addition, there

is increased government and community recognition of the environmental, social and economic benefits associated with these opportunities” (Finucane & Tarnow, 2019).



Image 2. Tocayos mine in Sombrerete, currently not under operation and in a dismantling process (source: Author's own, 2023).

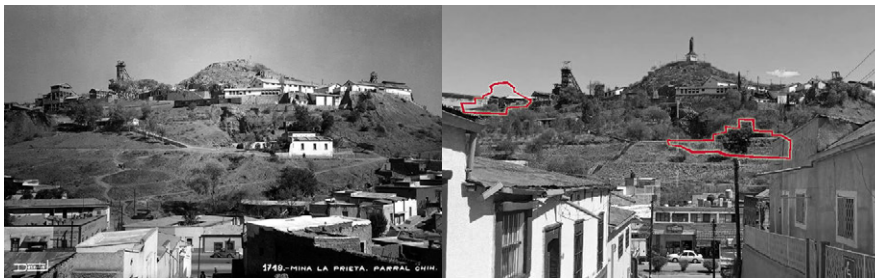


Image 3. Lost structures from La Prieta mine. Both images provide a photographic comparison as they were taken from the same place at different times, (a) in 1935 and (b) in October 2023 (source: (a) Historical Archive, Parral, 1935; (b) Author's, 2023).

Vardopoulos notes that adaptive reuse drives economic development, social regeneration, ecological efficiency, and the preservation of cultural heritage (Vardopoulos, 2019). Misirlisoy has developed a strategic model for the adaptive reuse of heritage buildings,

including abandoned or underused industrial heritage buildings. This model defines a process. The first step involves the identification of decision-making stakeholders, including users. The next steps consist of the analysis of existing structures, considering

the needs of the local community, and the definition of conservation focuses on determining the potential for adaptive reuse (Misirlisoy & Günçe, 2016).

However, current planning standards pose challenges, as industrial heritage sites that do not meet certain safety standards can face demolition (Sun et al., 2019). To address these issues, the International Council on Monuments and Sites (ICOMOS) and The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage (TICCIH) have promoted the Dublin Principles for the conservation of industrial heritage, highlighting the vulnerability of this heritage and the need for awareness-raising, documentation, recognition, and protection¹⁵.

The adaptive use potential of mining industrial heritage is revealed as a valuable tool to achieve a balance between financial investment, environmental conservation, cultural heritage protection, and urban regeneration. The adaptive reuse of built heritage, mainly in mining heritage contexts, can be considered an emerging discipline with a holistic vision that responds to the conditions of contemporary society in search of more sustainable practices in line with our time (Plevoets & Van Cleempoel, 2019). The examples that have emerged on the international scene are as varied as the use of old mine tunnels as ideal cellars for aging wines and cheeses, considering that underground galleries preserve constant temperatures between 12 °C and 13 °C, and humidity of around 60 %. This is the case of the Moya mine in the town of Humahuaca, Jujuy, Argentina, or the Italian "sparkling" wine in Paola mine, Turin, northern Italy. Additional examples include eccentric hotels, such as Sala Silvergruva in Västmanland, Sweden; nightclubs like La Mina Club, Zacatecas, Mexico; and impressive chapels located in the Wieliczka salt mine in southern Poland. Many of these examples are site museums and have guided tours, such as the Mina de

¹⁵ Dublin Principles ICOMOS 2011.

Acosta Site Museum, in Mineral del Monte, Hidalgo, Mexico; La Prieta mine in Parral, Chihuahua, Mexico; or the Chiflón del Diablo coal mine in the city of Lota, southern Chile. Other examples include cultural centers, such as the Zollverein complex in the city of Essen, Germany, which has become a cultural reference in Europe, and the list goes on: adventure tourism, sports caving, potholing, scientific research, academic training in topics related to mining, arts, and crafts. Creativity is required to transform these environmental liabilities into cultural assets.

In developing countries, cities with ancient extractive industrial traditions that undergo adaptive reuses of their industrial heritage become a crucial alternative in the transition to new economic sectors (Yuan *et al.*, 2019). However, it is important to note that this heritage has been underestimated in terms of its sociocultural and economic potential compared to other types of cultural heritage, resulting in a relative paucity in terms of research (Varriale *et al.*, 2023). Regarding the sustainability of industrial heritage, two fundamental objectives of the new protection policy are the creation of a comprehensive building registry and raising public awareness about the value of this type of heritage (Vukmirović & Nikolić, 2023). It is essential to involve society in the preservation of this historical and cultural legacy.

The Assessment of Mining Heritage by Current Societies of Former Mining Towns

To better understand societal perception and interest in preserving mining industrial heritage, a survey was conducted among residents of Hidalgo del Parral, Fresnillo, and Sombrerete. The results were revealing: over 75 % of those interviewed in Sombrerete identified their town as essentially a mining town. In an initial poll, however, when asked an open question about their key cultural heritage sites without prompting about mining, the mine was mentioned by only 8.6 % of those interviewed. In contrast, nearly 70% of respondents in Parral—where the mine site has an adaptive reuse—considered the mine as a central part of their cultural

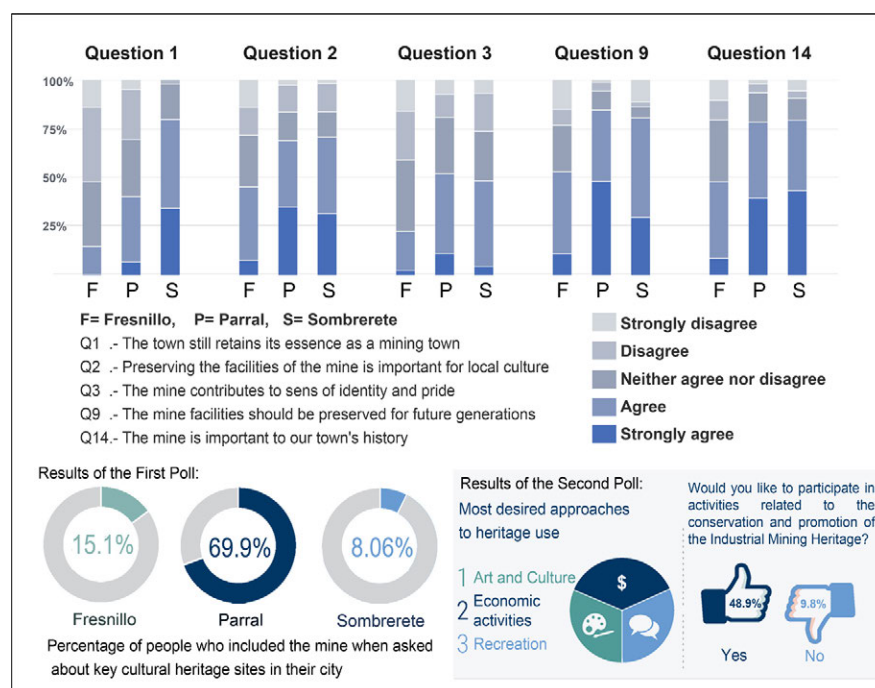


Figure 4.- Distribution of responses to certain key statements. Five key statements were selected to make the infographic clearer (source: Prepared by the authors based on research/data, 2023).

heritage, though less than 50% felt that Parral still retained its nature as a mining town. Similarly, around 50 % of people surveyed in Fresnillo, acknowledged the mine's *historical significance*, and believed its facilities should be preserved; yet they felt that their city did not preserve its mining town essence. In all three cities, close to 50% of those interviewed expressed an interest in participating in activities related to the conservation and promotion of their mining heritage (figure 4).

CONCLUSIONS

The discoveries of ore deposits, mainly silver, in the northern center of New Spain, defined the route of the CRTA and served as the driving force for the Spanish conquest. The venture continued to meet resistance from north indigenous tribes, where the silver extracted from the mines would be used to fund additional conquest and domination

enterprises of the Chichimeca territories from the fall of Tenochtitlan in 1521 until the end of the 16th century.

The former Reales de Minas retain a strong cultural burden and identity with mining activity, even in places where operations stopped decades ago, as shown by surveys in towns such as Parral, and Sombrerete. Despite this, no plans are in place in Mexico for the preservation and management of the mining industrial heritage, not even in sites where this heritage can be visited for cultural tourism purposes. This is the case of "La Prieta" mine in Parral, which to date lacks a management plan, resulting in a constant loss of the integrity and authenticity of the site (image 3). It is important to acknowledge, however, that the identification of a site as a cultural heritage, specifically within the evolving concept of mining heritage, is relatively recent.

In addition, the study allowed us to see when mine sites have restricted access to visitors (as in Proaño mine, Fresnillo, image 4) society is not aware of this heritage. The interest in the rescue and conservation of old mine facilities is greater in cities where people have had the opportunity to visit them. This reminds us of the famous phrase in conservation: "You cannot love what you do not know, nor defend what you do not love". - Adaptive reuse must be considered in mine closure planning to ensure the sustainability of valuable industrial heritage within new sustainable urbanism. Reusing buildings with cultural significance is essential, adapting them to current uses. Industrial heritage reuse can catalyze positive changes by contributing to environmental, social, cultural, and economic aspects, particularly in protecting cultural heritage, fostering social cohesion, and empowering community participation. Such projects positively impact security perception and economic development, priorities on the national agenda. Adaptive reuse promotes sustainable development goals, turning historically exploitative sites into spaces for critical reflection and improving ethical, environmental, and social responsibilities. The active participation of society, the consideration of adaptive reuse, and a broader perspective on sustainability are essential to



Image 4.- Old Cornish pumps of English technology at Proaño mine, Fresnillo, (source: Authors' own, 2024).

preserve and revitalize the valuable mining industrial heritage and mitigate the negative impacts that the depletion of deposits has brought to local communities. The methodology applied in this article proved that society cares much more than expected about preserving these types of sites. Additionally, we consider there is significant potential for successful restoration

to improve economic opportunities for such abandoned mines, presenting a challenge to these communities to preserve their heritage. This article highlights the cultural value of the CRTA mines and advocates for the careful legal registration of relevant mines to adopt legislative changes, aiming for sustainable adaptive reuse plans. ▲🌱

BIBLIOGRAPHY

- Alberuche del Campo, E. (2012). *Guía metodológica para la integración del patrimonio minero en la evaluación de impacto ambiental*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Bargellini, C. (1991). *La Arquitectura de la Plata: Iglesias monumentales del centro-norte de México 1640-1750* (Instituto de investigaciones estéticas - UNAM & TURNER, Eds.). Turner.
- De Los Reyes, A. (1991). *Los caminos de la plata*. Universidad Iberoamericana.
- Douet, J. (2012). *INDUSTRIAL Heritage Re-tooled. : The TICCIH Guide to Industrial Heritage Conservation*. Carnegie House. <https://doi.org/10.4324/9781315426532>.
- Finucane, S. J., & Tarnow, K. (2019). New uses for old infrastructure: 101 things to do with the "stuff" next to the hole in the ground. *Proceedings of the International Conference on Mine Closure, 2019-September*, 479-495. https://doi.org/10.36487/ACG_rep/1915_40_Finucane
- Harrison, R. (2015). Beyond "natural" and "cultural" heritage: Toward an ontological politics of heritage in the age of anthropocene. *Heritage and Society*, 8(1), 24-42. <https://doi.org/10.1179/2159032X15Z.00000000036>
- Liu, F., Zhao, Q., & Yang, Y. (2018). An approach to assess the value of industrial heritage based on Dempster-Shafer theory. *Journal of Cultural Heritage*, 32, 210-220. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2018.01.011>
- Loures, L. (2008). *Industrial Heritage: the past in the future of the city*. <https://www.researchgate.net/publication/239823904>
- Misrlisoy, D. & Güneç, K. (2016). Adaptive reuse strategies for heritage buildings: A holistic approach. *Sustainable Cities and Society*, 26, 91-98. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2016.05.017>.
- Morales, A. L., & Domas, M. H. (2020). *Guía metodológica de cierre de minas Documentos de proyectos. (LC/ TS.2020/166). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/766a85c7-5ac4-4cd4-874a-f06c6c2060c6/content>.

- Plevoets, B., & Van Cleempoel, K. (219 C.E.). Adaptive reuse of the built heritage: concepts and cases of an emerging discipline. In *Built Heritage* (Issue 1). Routledge, Taylor Francis Group. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781315161440>.
- Powell, P. W., & Utrilla, J. J. (1984). La guerra chichimeca (1550-1600). In México, (Ed.), *Lecturas mexicanas*. Fondo de Cultura Económica, SEP. Subsecretaría de cultura.
- Silva Ontiveros, L. (2021). *Y después de la mina ¿qué? Hacia una política de cierre de minas*. Fundación Heinrich Böll Ciudad de México. https://mx.boell.org/sites/default/files/2022-05/WEB_Politica_cierre_minas_HB_0.pdf.
- Sun, M., Li, Z., Huang, L., Sun, M., Li, Z., & Huang, L. (2019). Assessment of the Catalytic Effects of Transforming Industrial Heritage: Case Study of Sanbao Street Industrial Historic District in Changzhou. *Built Heritage* 3, 59-75. <https://doi.org/10.1186/BF03545736>.
- Vardopoulos, I. (2019). Critical sustainable development factors in the adaptive reuse of urban industrial buildings. A fuzzy DEMATEL approach. *Sustainable Cities and Society*, 50. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101684>.
- Varriale, R., Aldighieri, B., & Genovese, L. (2023). Dismissed Mines: From the Past to the Future. *Heritage*, 6(2), 2152-2185. <https://doi.org/10.3390/heritage6020115>
- Vukmirović, M., & Nikolić, M. (2023). Industrial heritage preservation and the urban revitalisation process in Belgrade. *Journal of Urban Affairs*, 45(2), 191-216. <https://doi.org/10.1080/07352166.2020.1851140>
- Yuan, Q., Song, H. J., Chen, N., & Shang, W. (2019). Roles of tourism involvement and place attachment in determining residents' attitudes toward industrial heritage tourism in a resource-exhausted city in China. *Sustainability (Switzerland)*, 11(19). <https://doi.org/10.3390/su11195151>

- ▲ **Palabras clave/** Paisaje, sur de Chile, ciencia, Francisco Vidal Gormaz, Marianne North.
- ▲ **Keywords/** Landscape, south of Chile, science, Francisco Vidal Gormaz, Marianne North.
- ▲ **Recepción/** 24 de enero 2024
- ▲ **Aceptación/** 04 de julio 2024

Francisco Vidal Gormaz y Marianne North en el sur de Chile. Dos miradas científicas al paisaje, 1857-1884¹

Francisco Vidal Gormaz and Marianne North in the South of Chile. Two Scientific Gazes over the Landscape, 1857-1884

Rodrigo Booth

Historiador y Doctor en Arquitectura y Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
Profesor asociado, Instituto de Historia y Patrimonio, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile, Santiago, Chile.
rodrigo.booth@uchilefau.cl

RESUMEN/ En este artículo se estudia la construcción de las ideas e imágenes sobre el paisaje del sur de Chile propuestas por la práctica científica en el tercer cuarto del siglo XIX. A partir de los casos del hidrógrafo y naturalista Francisco Vidal Gormaz y de la pintora y botánica Marianne North, se discuten algunas ideas sobre la forma en que la práctica científica decimonónica empleó las apreciaciones estéticas de la naturaleza en las representaciones escritas y visuales sobre el espacio. De esta forma, se propone que el paisaje del sur de Chile es resultado de la expansión territorial ejecutada por el Estado y las transformaciones materiales que ello implicó, pero también de la articulación de miradas sensibles ante el territorio, construidas desde la práctica científica, en la que participaron entre otros Francisco Vidal Gormaz y Marianne North. **ABSTRACT/** This paper studies the construction of ideas and images concerning southern Chile's landscapes proposed by scientific practices during the third quarter of the 19th century. Certain ideas about how the 19th century's scientific practice used nature's aesthetic appreciations in written and visual representations of space are discussed, based on the cases of hydrographer and naturalist Francisco Vidal Gormaz and painter and botanist Marianne North. Hence, it is suggested that southern Chile's landscape is the result of a State-led territorial expansion and the material transformations that this implied, but also of an articulation of sensitive gazes over the territory –built from the scientific practice– in which Francisco Vidal Gormaz and Marianne North, among others, were engaged.

INTRODUCCIÓN

Desde mediados del siglo XIX, en un proceso paralelo a aquel de la anexión por parte del Estado chileno de los territorios indígenas ubicados entre el río Biobío y el estuario del Reloncaví, algunos connotados científicos realizaron actividades de descripción

naturalista en espacios que recién comenzaban a formar parte de la República de Chile. Entre los más conocidos viajes de exploración científica efectuados de estas regiones se cuentan los recorridos de Claudio Gay por Valdivia, Chiloé y la Araucanía durante la década de 1830, el viaje por la Araucanía

de Ignacio Domeyko en 1845 y los trayectos botánicos de Rodolfo Amando Philippi en diferentes zonas del Sur, desde la Sierra Velluda hasta las planicies cercanas a La Unión. Esas observaciones, al mismo tiempo que ampliaban las fronteras del conocimiento sobre la naturaleza de estas

¹ Este artículo es resultado parcial del proyecto Fondecyt ANID 1211999 "La chilénización paisajística del Wallmapu-Araucanía. Arte, ciencia y técnica en la colonización visual del sur de Chile, 1830-1930". El autor desea agradecer también a Dumbarton Oaks donde se desempeñó como Fellow en Garden & Landscape Studies y discutió las primeras ideas de este trabajo.

regiones, también sugirieron la articulación de nuevas sensibilidades que se tradujeron en representaciones estéticas, contenidas en soportes escritos y visuales, que colaboraron en la construcción de las ideas paisajísticas sobre el sur de Chile que se mantienen hasta la actualidad: el tránsito entre la noción de lo sublime que se manifestaba en la descripción de los bosques oscuros y los volcanes activos y la categoría de lo bello que se empleaba para dar cuenta de las planicies de pastoreo o las modificaciones al territorio que supuso la incorporación de la agricultura, principalmente en la provincia de Valdivia y el territorio de colonización de Llanquihue.

Este artículo se propone destacar la mirada de dos científicos menos conocidos que los anteriormente citados, quienes contribuyeron a través de su trabajo a promover una sensibilidad paisajística sobre el sur de Chile en el momento de su colonización. Se trata de las miradas paisajísticas sugeridas por el hidrógrafo y naturalista Francisco Vidal Gormaz y por la pintora y botánica Marianne North, cuyas sensibilidades atravesaron la preparación de representaciones escritas y visuales sobre los territorios que recorrieron en el tercer cuarto del siglo XIX. La descripción sensible de los espacios que cada uno de ellos recorrió, en conjunto con la producción de imágenes visuales, fueron los dos aspectos en que se sostuvo la idea del sur de Chile como un paisaje. El dibujo y su reproducción litográfica, la cartografía y la pintura al óleo, se intercalaron con textos descriptivos y relatos de los viajes que, desde el trabajo científico de estos viajeros, propusieron una mirada sobre esta región antes desconocida para la ciencia y que hasta entonces no había sido consignada como un paisaje.

Aunque se trata de dos actores relativamente poco conocidos para los lectores actuales, las miradas y las ideas de Vidal Gormaz y de North ejercieron una influencia significativa en la construcción de las ideas que identificaron al sur de Chile como paisaje durante el siglo XIX. En efecto, propongo que lo que los chilenos entienden en la actualidad como el sur de Chile

conforma una geografía imaginaria (Valdés y Peliowski, 2014) establecida simultáneamente al proceso de ocupación de los territorios indígenas por parte del Estado chileno, que no está definida en términos políticos o administrativos ni puede ser reducida únicamente a la dirección que indica un punto cardinal. Esta geografía imaginaria del Sur abarca territorios disímiles y requirió de una nutrida descripción escrita del espacio y de un amplio corpus de imágenes del paisaje que fijara una idea común sobre esos territorios. En esa labor participaron Francisco Vidal Gormaz y Marianne North, cuyo trabajo en red con otros científicos-viajeros coetáneos contribuyó a definir las miradas al paisaje de la colonización que está en la base de las interpretaciones actuales sobre el sur de Chile. En este sentido, el sur de Chile puede entenderse como una idea subjetiva, fuertemente anclada en la visualidad, a través de la que se representa a una región histórica vinculada por una parte a la cultura mapuche y por otra a los procesos de colonización agrícola con migrantes llegados desde Europa que se afincaron en las zonas de Valdivia y Llanquihue desde mediados del siglo XIX y a la ocupación militar ejercida por el Estado chileno en los territorios de Malleco y Villarrica entre las décadas de 1860 y 1880. Entre las características físicas de esos territorios se destaca su condición templada y lluviosa, que explica la presencia abundante de vegetación y bosques siempre verdes, una geografía marcada por la presencia de la cordillera de los Andes, volcanes activos y lagos de origen glaciar, así como de ríos caudalosos y otros navegables que se disponen en llanuras que dan lugar a planicies de pastoreo que fueron aprovechadas por la ganadería desde antes del proceso de colonización. Estos paisajes fueron interpretados durante el siglo XIX y XX a través de las nociones estéticas de lo sublime y de lo bello. Estas definiciones distinguen al sur de Chile de territorios que se encuentran todavía más al sur, como el territorio de Magallanes cuyas condiciones naturales y presencia humana tienen un derrotero histórico diferente, y de la región

de Aysén, cuya colonización se inició bien entrado el siglo XX.

Aunque inicialmente el paisaje fue concebido como un tipo específico de pinturas que registraban espacios rurales o urbanos (Maderuelo, 2005), sin perder completamente esa acepción original este concepto se difundió desde el siglo XVIII en las lenguas anglosajonas y romances excediendo el campo pictórico, para referir también a una porción de la superficie terrestre que se observa desde un punto y a las representaciones visuales y narrativas que emanan de la observación de esos espacios (Silvestri, 1999; Cosgrove, 2002). La trayectoria histórica del concepto de paisaje coincidió también con la constitución de la estética como ámbito del conocimiento sensible. A partir de esa confluencia se expandió toda una cultura del paisaje en Occidente (Shama, 1995; Cosgrove, 1998; Silvestri y Aliata, 2001) que desplazó el interés desde la pintura hacia el jardín (Rancière, 2023), pero también hacia las grandes escalas del territorio, donde el paisaje comenzó a ser utilizado como un dispositivo político en el que se resumían las visiones sobre la nación (Walter, 2004; Silvestri, 2011). En el caso del proceso de ocupación y de colonización de los antiguos territorios indígenas del sur de Chile, la idea de paisaje y las representaciones narrativas y visuales del territorio comenzaron a circular inmediatamente después de iniciado el avance del Estado nacional sobre estas regiones y sirvieron para establecer ideas socialmente aceptadas sobre lo que significaba Chile en el siglo XIX. El caso de los científicos decimonónicos permite comprender cómo se construyó la mirada paisajística que incorporó los aspectos físicos del territorio y las interpretaciones sensibles de esos espacios. Esta confluencia se encuentra nítidamente en el trabajo de Francisco Vidal Gormaz y de Marianne North, quienes recorrieron diversos parajes de Valdivia, Llanquihue y la Araucanía en el tercer cuarto de aquel siglo, construyendo interpretaciones e imágenes que se volverían parte del canon del paisaje de esa región.

METODOLOGÍA

Con la finalidad de abordar el problema de la construcción narrativa y visual de los paisajes del sur de Chile durante el siglo XIX se ha decidido concentrar la búsqueda de material histórico en dos científicos, el hidrógrafo y naturalista Francisco Vidal Gormaz y la pintora y botánica Marianne North, quienes desde perspectivas complementarias contribuyeron a definir ideas e imágenes sobre esta región. Para documentar las experiencias en el territorio de estos científicos, así como para interrogar las imágenes que ambos produjeron se ha realizado un trabajo de investigación histórica que incluyó la búsqueda, recopilación, selección y crítica de registros narrativos y visuales de estos autores que se conservan principalmente en la Biblioteca Nacional de Chile, el Archivo Nacional Histórico, el Archivo del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada, el Fondo Rodolfo Amando Philippi de la Dirección Museológica de la Universidad Austral, la Colección de la Société de Géographie conservada la Bibliothèque nationale de France, la British Library y el Archivo de los Jardines Botánicos Reales de Kew, en Inglaterra.

Francisco Vidal Gormaz cumplió decenas de misiones oficiales en las costas de la Araucanía, Valdivia y Llanquihue entre las décadas de 1850 y 1870. En su obra es posible observar cómo se representaba oficialmente los nuevos territorios chilenos a través de la descripción naturalista, de la cartografía, del dibujo a mano alzada y de las reproducciones litográficas de esas imágenes que circularon en innumerables publicaciones oficiales. Su influencia radica justamente en que se trataba de un corpus de información ampliamente estudiado por sus contemporáneos, quienes valoraron tanto la exactitud de su trabajo científico como la profusión de sus interpretaciones sensibles de los espacios que recorría, como era común en la práctica de la ciencia decimonónica. También se ha tomado en consideración una serie de documentos oficiales producidos por este marino para dar cuenta de sus expediciones en el sur de Chile. Su obra

visual tuvo una importante circulación a través de medios escritos, como ilustración complementaria de artículos científicos o memorias publicadas en revistas que fueron leídos por otros científicos, por políticos, por navegantes y por un público especializado en las materias del naturalismo decimonónico. Marianne North solo viajó en una ocasión a Chile en la segunda mitad de 1884, viaje que aprovechó para visitar la Araucanía, tanto los llanos como los cerros de la Cordillera de Nahuelbuta en las proximidades de Angol, donde buscaba encontrar araucarias para pintarlas. En su obra observamos una mirada más amplia que la de Vidal Gormaz, donde se contextualiza la producción de imágenes sobre Chile como cuadros de paisaje que recién ingresaban a la mirada occidental, dentro de un contexto mayor que incluía un proyecto imperial de conocimiento de las especies botánicas en todo el mundo. La obra pictórica de Marianne North sobre Chile forma parte de una colección amplia, de más de 800 pinturas botánicas que daban cuenta de una mirada científica imperial (Pratt, 2011) que recorría muchos tipos de climas y características botánicas, concentradas principalmente en los territorios de ultramar del Imperio Británico en zonas tropicales, pero que también se extendió sobre lugares alejados de ese contexto, como Chile. Las pinturas de North fueron integradas a un pabellón especialmente dedicado a la imagen botánica del planeta que se aloja hasta la actualidad en los Jardines Botánicos Reales de Kew, en las afueras de Londres, donde ha sido visitado por millones de personas desde su instalación en 1882. En cuanto a la labor artística efectuada por Marianne North, se ha recurrido a su colección de cuadros de especies vegetales, conservados en Kew, donde se ha realizado una selección de las obras dedicadas a Chile y, particularmente, se presentan en este trabajo aquellas imágenes que corresponden a vistas sobre el territorio de la colonización de la Araucanía. En complemento a lo anterior, ha sido posible localizar una serie de documentos escritos conservados en el archivo del mencionado

Jardín Botánico, así como en la British Library y en el Fondo Philippi de la Universidad Austral, que entregan más información sobre la experiencia de Marianne North en el sur de Chile a través de cartas, notas de su viaje publicadas en la prensa y la publicación posterior de sus memorias, en las que se pueden leer sus impresiones al entrar en contacto con la naturaleza en la Araucanía. Aunque aparentemente se trate de dos científicos que no tenían relación entre sí, la construcción del conocimiento científico en red los vinculó a través de contactos en común e informaciones teóricas compartidas. Por ejemplo, ambos mantuvieron vinculación con Rodolfo Amando Philippi, quien les entregó informaciones botánicas y zoológicas para facilitar el levantamiento de información naturalista en el sur de Chile. Tanto Vidal Gormaz como Marianne North utilizaron ampliamente el lenguaje visual para comunicar sus experiencias de investigación en terreno. Los dos trabajaron en espacios recientemente incorporados por el Estado chileno luego de la ocupación militar de los territorios indígenas. Pero sobre todo es significativo atender algunos elementos complementarios: la producción de una ciencia nacional en el caso de Vidal Gormaz y la de un conocimiento global sobre Chile como el que propone North; las visiones contrapuestas que pueden surgir de unas exploraciones científicas realizadas en comisiones coordinadas con otros profesionales en el caso del chileno y un viaje en solitario y con menos recursos como el que realiza la británica; y finalmente, las visiones de una mujer sobre un paisaje desconocido como el que ofrece North que es mucho menos frecuente de encontrar en la práctica científica decimonónica donde primaron hombres de ciencia como Vidal Gormaz.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un paisaje hidrográfico en las miradas de Vidal Gormaz

Francisco Vidal Gormaz fue un científico importante en la construcción de las ideas de paisaje en Chile durante el siglo XIX. Graduado como guardiamarina a mediados de la década de 1850, Vidal Gormaz realizó una extensa carrera como hidrógrafo que lo llevó a comandar unas 40 exploraciones científicas que tuvieron inicialmente el objetivo de describir las costas marinas, lacustres y fluviales, que apoyaran la navegación y la construcción de puertos en los territorios que se integraban al Estado chileno. Trabajó en las costas de la Araucanía y Chiloé y realizó trabajos de exploración que apoyaron el proyecto de colonización de Valdivia y Llanquihue (Izquierdo, 1974; Couyoumdjian, 2013; Saldivia, 2021). Adicionalmente, este marino estuvo a cargo de una pieza clave en la institucionalidad científica chilena del siglo XIX, fundando la Oficina Hidrográfica de la Marina de Chile en 1874 y publicando desde allí el *Anuario Hidrográfico de la Marina de Chile*, revista que centraría su atención en las exploraciones, descripciones y eventuales descubrimientos científicos relativos a la geografía chilena.

La obra de Vidal Gormaz puede leerse también como un esfuerzo por incorporar las propuestas de Alexander von Humboldt en la práctica científica chilena. Si bien sus ideas ya circulaban gracias a la difusión realizada por intelectuales y científicos como Andrés Bello, Eduard Poeppig, Ignacio Domeyko o Rodulfo A. Philippi (Sanhueza 2010; Sagredo 2013), es en la obra de Vidal Gormaz donde mejor se observa la incorporación de la epistemología *humboldtiana* en dos sentidos complementarios: por una parte a través de la integración de diversos saberes que le permitían tener un conocimiento general y no parcializado de la naturaleza; por otro lado incluyendo las interpretaciones sensibles y las emociones en unas descripciones científicas donde abundaban las perspectivas estéticas, tanto en sus escritos como en los cuadros

de la naturaleza que pintó. Es posible que Vidal Gormaz hubiera conocido la obra de Humboldt a través de la traducción que Manuel Antonio Matta realizara del ensayo introductorio del *Cosmos*, publicado en la *Revista de Santiago* en 1850 (Humboldt, 1850), donde el sabio prusiano explicaba la relevancia que tenía la consideración de los juicios estéticos para el conocimiento científico y el interés de las imágenes visuales en la representación de la naturaleza.

Recién formado como guardiamarina, Vidal Gormaz inició sus labores hidrográficas bajo el mando del comandante del buque de guerra *Janequeo*, Francisco Hudson, quien lideró exploraciones en el río Maullín, en los canales chilotes y en la península de Taitao en 1856 y 1857. Un contraste evidente se observa entre las descripciones hidrográficas de Hudson y las que posteriormente desarrollaría Vidal Gormaz. En Hudson leemos una escritura lacónica que buscaba informar con precisión aquello que se le había encargado: explicar las dimensiones de un río o un canal, sus condiciones de navegabilidad, la composición material de sus fondos o los sitios más apropiados para el establecimiento de un puerto (Hudson, 1859 y 1866). La obra de Vidal Gormaz, en cambio, adquiere un vuelo literario inédito en el trabajo científico chileno. Aunque en sus primeros trabajos en el estero Comau o en las costas de la Araucanía fueron pocas las reflexiones sobre la estética de la naturaleza (Vidal Gormaz, 1863 y 1867), a partir de las exploraciones que realizó en la costa de Valdivia (Vidal Gormaz, 1868 y 1869), comenzó a aunar la descripción de los datos geográficos con la de sus propias impresiones al encontrarse en medio de la inmensidad de los paisajes que observaba. En una de sus memorias sobre la hidrografía en las costas sureñas se intercalaban adjetivos como “triste y selvático” para referirse al lago Riñihue, “bellas” en alusión a las vistas que tenía desde el buque en las aguas del río Calle-Calle, “aire agradable y simpático” cuando daba cuenta de las construcciones de la ciudad de Valdivia (Vidal Gormaz, 1869). En otros viajes exponía la sensación

de misterio que le provocaba encontrarse en silencio en un lago o en la oscuridad de un bosque; el terror sublime que sentía al asomarse a un barranco en la cordillera; la paz y el sentimiento de la belleza que le provocaba la observación a la distancia un bosque verde o los terrenos cultivados del lago Llanquihue después de iniciada la colonización alemana de esa región (Booth y Valdés, 2016).

El contraste entre las descripciones de Hudson y Vidal Gormaz puede verse en un caso específico. En sus exploraciones del río Maullín en 1856 y 1857, Hudson describió la existencia de tres cascadas que se le aparecieron como un “golpe de vista”, accidentes geográficos que fueron consignados principalmente porque impedían la continuación de la navegación aguas arriba y explicaban por qué había tantos palos flotando en las riberas río (Hudson, 1866: 68). Francisco Vidal Gormaz, en cambio, cuando regresó por segunda vez a este río bajo el mando de Hudson en su expedición de noviembre de 1857, se quedó contemplando las cascadas y, a partir de esa observación, realizó un dibujo a mano alzada en el que buscó registrar el momento de la contemplación de la naturaleza. Conocemos su interpretación artística de las cascadas porque conservó este dibujo durante casi 20 años y lo publicó en el informe de la exploración que él comandaría en el río Maullín en 1874 (Vidal Gormaz, 1875). Su dibujo tomado del natural del “Salto Este del Maullín (7 de noviembre de 1857)” fue litografiado por Cadot y Brandt, lo que permitió su inclusión en las memorias de su viaje que circuló ampliamente en Chile, fijando en esta imagen ideas sobre el paisaje que podrían ser comunicadas a cualquier lector, que a través de este medio indirecto podría conocer un territorio de difícil acceso para cualquiera que no fuera un científico en terreno. En la figura 1 vemos este paisaje que representa una escena canónica del sur de Chile. Observado a una distancia de pocos metros, un bosque compacto de árboles medianos no permitía ver desde dónde provenían las aguas del río Maullín. Este

aparecía repentinamente en la caída de agua. La cascada se encontraba en el centro de la composición, rodeada de árboles, arbustos y helechos que crecían en la ribera del río. En el río flotaban los palos mencionados en el relato objetivo de Hudson. En el fondo del cuadro Vidal Gormaz dibujó tres árboles de grandes dimensiones que se destacaban sobre el espesor del bosque. Sabemos por los registros naturalistas del médico Carlos Juliet, ayudante de Vidal Gormaz en este y otros viajes, que se trataba de pellines o lingues que formaban parte del listado de especies vegetales mayores en las cercanías de los saltos (Vidal Gormaz, 1875: 132-133). Más allá, el cielo despejado y algunas nubes daban el marco a la escena de paisaje. Parafraseando a Humboldt, Juliet explicaba que en este lugar los

cuadros de la naturaleza tienen un encanto particular al detallarse sobre ese cielo de un azul tan puro i que tan fácilmente pasa a la tormenta, sobre el bosque, que más parece desde lejos un lecho de musgos que un conjunto de árboles gigantescos, o sobre el límpido espejo del río (133).

Aunando la imagen y la descripción poética de los objetos de la naturaleza, la expedición que comandaba Vidal Gormaz contribuía de este modo a establecer el canon estético del paisaje del sur de Chile.

Los registros visuales de Vidal Gormaz también se componen de sus levantamientos cartográficos sobre las costas. Como resultado de sus expediciones, este marino elaboró una gran cantidad de mapas y planos en los que se detallaban los lugares que recorría y que describía en sus informes. Esta documentación se publicó inserta en las memorias de sus exploraciones destinadas a las autoridades, a otros marinos y a todo aquel que requiriera información cartográfica. Esta cartografía puede entenderse como un objeto visual con muchas capas para su análisis (Alpers, 1984). Esto se aprecia en la gran cantidad de detalles que puede contener uno de estos objetos visuales que en primera instancia fueron concebidos con el fin práctico de facilitar la navegación. Así se desprende,

por ejemplo, del “Plano del río Maullín y sus tributarios”, de 1874 que vemos en la figura

2, donde se muestra la compleja red fluvial que compone la desembocadura de este



Figura 1. Salto Este del Maullín. (Noviembre 7 de 1857), (fuente: Francisco Vidal Gormaz, 1875. Reconocimiento del Río Maullín por la Comisión Exploradora de Chiloé y Llanquihue. Santiago: Imprenta Nacional. Colección British Library).



Figura 2. Plano del río Maullín y sus tributarios, (fuente: Francisco Vidal Gormaz, 1875. Reconocimiento del Río Maullín por la Comisión Exploradora de Chiloé y Llanquihue. Santiago: Imprenta Nacional. Colección Biblioteca Nacional de Chile).

río, es decir, sus partes navegables, donde el hidrógrafo señalaba las condiciones del lecho de este curso de agua y su profundidad. El aspecto central de esta cartografía era la presentación de los resultados del sondeo que realizó la expedición y que está representada en números y decimales que señalaban la profundidad de cada punto. El plano incluye textos aclaratorios en que se explicaba a los navegantes las precauciones necesarias para ingresar por la boca del Maullín sin correr el riesgo de un naufragio, así como la disponibilidad de guías prácticos que podían contratarse en Ancud, Caremapu o Puerto Godoy. Además de los datos referidos a la navegación, este plano entregaba una amplia información sobre la toponimia de lugares, accidentes geográficos, ríos, esteros, arroyos, propiedades agrícolas, vados, puentes y villorrios. La toponimia consignada en la cartografía aludía a nombres españoles o mapuche-huilliche, lo que daba cuenta del acomodo que se vivía en este lugar en pleno proceso de colonización. Esta información se diferenciaba de la que aparecía en otras cartografías también realizadas por Vidal Gormaz, como la del lago Llanquihue, publicada dos años antes, en que se mostraba el fuerte impacto de la colonización alemana en la denominación de los lugares (Vidal Gormaz, 1872), así como también de algunos mapas realizados antes en los canales patagónicos, donde la toponimia inglesa tenía una fuerte presencia debido al impacto de las expediciones hidrográficas británicas de Philip Parker King y de Robert Fitz-Roy, quienes habían descrito esas costas (Urbina, 2023; Penhos, 2015). El plano del río Maullín mostraba además el relieve, marcando con achurados la altura de las pequeñas colinas en la costa, de los cerros algo más altos que se presentan como las cordilleras de Cajonmo, de Zarao y de Los Corrales. Dibujaba también las chacras y otras pequeñas propiedades agrícolas, las

zonas pantanosas, las dunas, los bosques, los alerzales y los lugares habitados de la cuenca del Maullín. Todos estos detalles y los dibujos realizados por el marino para representar este territorio nos permite pensar su plano casi como una vista a vuelo de pájaro, donde destacaba el paisaje como representación del espacio material que observaba.

Un paisaje botánico en la mirada de Marianne North

Marianne North era ya una conocida artista botánica cuando decidió viajar a Chile en agosto de 1884. El objetivo de este viaje era completar la colección de pinturas botánicas que pocos años antes había donado a los Jardines Botánicos Reales de Kew, donde en 1882 y con sus propios recursos había erigido un pabellón dedicado a su pintura botánica. La Galería Marianne North alberga hasta el día de hoy una impresionante colección de 848 pinturas botánicas de la artista, que muestran la flora de 17 países en cuatro continentes, que a juicio del entonces director de los Jardines Botánicos Reales, el botánico y explorador Joseph Dalton Hooker, permitiría al gran público acercarse no solo a conocer territorios remotos y que posiblemente nunca visitarían, sino que también a apreciar los paisajes del mundo con una mirada anclada en la ciencia botánica (Mill, 2018). Como lo explican algunos trabajos recientes, la obra de Marianne North se distinguía de la práctica de la ilustración botánica convencional, realizada principalmente en acuarela y que diseccionaba la planta ideal para presentar sus partes a los especialistas. La técnica utilizada por Marianne North fue el óleo. La otra gran diferencia entre la obra de North y la ilustración botánica al uso en su época fue su interés por situar las plantas que pintaba en un contexto más amplio. Es decir, además de mostrar detalles botánicos como los pistilos, estambres o filamentos de una flor o los tallos y nervios de una hoja, Marianne

North pintaba las plantas en su entorno, ya sea en relación con otras especies cercanas a la flor que le interesaba mostrar, junto con aves o insectos que ejercían el papel de polinizadores, puestas en jarras o macetas componiendo una naturaleza muerta o bien como parte de un paisaje mayor (Payne, 2016). La obra visual de Marianne North sobre Chile está conformada por 32 pinturas en pequeños y medianos formatos que se exponen en su galería desde 1885 (Hemsley, 1886; Echenique y Legassa, 1999). Sus opiniones sobre Chile y su flora fueron vertidas en sus memorias, publicadas poco tiempo después de su muerte (North, 1893)². Una nutrida red de contactos compuesta por personal de la embajada del Reino Unido, por científicos y políticos chilenos y por miembros de la comunidad británica local, facilitaron sus viajes dentro de Chile y le permitieron pintar en lugares como Lota, la costa central, la cordillera de los Andes en los sectores de Apoquindo y Cauquenes y la Araucanía, en las cercanías en Angol.

El relato y las pinturas de Marianne North permiten fijar la atención sobre su papel en la construcción de una mirada científica sobre el paisaje del sur de Chile. Su visión es interesante porque nos permite entender también cómo fueron representados estos paisajes en la perspectiva de una mujer. A la misma Marianne North le llamó la atención la condición de opresión en que vivían las mujeres chilenas cuando señalaba que “una mujer no podía caminar sola por las calles, a menos que fuera envuelta en un manto, o chal de cachemira negra, arreglado como la toca de una monja, de modo de cubrir la frente y la boca” (North, 2022: 228). Esto contrastaba con su propia libertad e independencia, que le habían permitido recorrer gran parte del mundo en solitario. Este ambiente de restricciones para las mujeres chilenas coincide con las sugerencias que recibiría North para hacerla desistir de viajar al sur

2 Luis Oyarzún tradujo la parte chilena de las memorias de Marianne North. Esta traducción fue publicada por Echenique y Legassa (1999) y por Sandoval (2022), de donde provienen las citas que se emplean en este trabajo. En los últimos meses ha aparecido una nueva traducción al español de la parte chilena del viaje de North, preparada por Rocío Abarzúa. Ver North (2024).

de Chile cuando declaraba su interés por conocer la *Araucaria Imbricata* (Araucana) para pintarla en su hábitat natural. En una carta fechada el 24 de diciembre de 1884, publicada por un periódico inglés y que después sería parcialmente recogida en la edición de sus memorias, Marianne North señalaba que varios chilenos le hablaban de las dificultades y peligros que encontraría en su viaje al sur buscando ese árbol,

donde debía dormir al aire libre y podría ser devorada por pumas o secuestrada por los indios, una noble raza que nunca ha sido conquistada por el hombre blanco; otros declaraban que estos árboles ya no existían, ya que habían sido todos aserrados para ser convertidos en durmientes del ferrocarril” (North, 1885: 11).

Benjamín Vicuña Mackenna, quien conoció a North en su paso por las termas de Apoquindo y la invitó a pintar la Puya *chilensis* o chagual en la costa, dándole alojamiento en su residencia de Santa Rosa del Colmo, cerca de Concón, pidió públicamente para ella que el gobierno le otorgara una escolta armada en su viaje al sur, lo que daba cuenta de la desconfianza que le generaba la visita de la pintora inglesa a los territorios de la Araucanía (Vicuña Mackenna, 1884). El desincentivo al viaje coincidía con el ambiente de sospecha general que existía entre las elites chilenas ante la situación todavía inestable que se vivía en el Sur. Solo unos meses antes de la visita de North, con la ocupación de Villarrica, se había completado la “conquista de Arauco”, propuesta en esos términos por el propio Benjamín Vicuña Mackenna (1868). Esa posición escondía, evidentemente, un rechazo de los grupos dirigentes hacia el mundo indígena, que consideraba al mapuche como una raza inferior, proclive a la violencia, el ocio y el alcohol, lo que justificaba en la opinión pública del siglo XIX el trabajo de “civilizar” una región considerada como bárbara, tarea en la que se había concentrado

el Estado chileno desde mediados del siglo XIX (Pinto, 2003).

Cabe la posibilidad de que frente al desaliento generalizado que recibió North al señalar que se interesaba por viajar al Sur, su posición hubiera sido alentada por Rodolfo A. Philippi, la única persona a la que la artista calificaba como su amigo en Chile (North, 2022: 229), quien además fue el principal naturalista que se desempeñaba en el país en la segunda mitad del siglo XIX contribuyendo en la descripción de la diversidad biológica, y particularmente de las plantas de Chile durante ese período (Castro *et al.*, 2006). A través de varias cartas enviadas por North a Philippi que se conservan actualmente en el Archivo de la Dirección Museológica de la Universidad Austral, sabemos qué especies pedía la pintora botánica al naturalista alemán y cómo este y su hijo Federico, también botánico, facilitaron a North plantas del herbario, aves embalsamadas e insectos disecados que eran parte de la colección del Museo Nacional, para que fueran pintados en algunos de sus cuadros. Algunas de estas especies son el picaflor chico, que aparece en primer plano en una vista de Santiago con la cordillera de fondo; el canastero chileno y su característico nido en una acacia florecida en los faldeos de la cordillera; o un picaflor gigante que figuraba junto a las mariposas del chagual en el detalle que North pintó de la puya azul³. Philippi conocía bien el sur de Chile, donde realizaba corrientemente excursiones botánicas (Philippi, F. y Philippi, R., 1865; Philippi, R. 1884 y 1889), por lo que no sería raro que le hubiera dado a conocer algunos de sus trabajos y hubiera alentado a North en su búsqueda de la araucaria.

Lo cierto es que Marianne North se desplazó al sur de Chile con el propósito de pintar la araucaria en diciembre de 1884. Efectuó un viaje de dos días en ferrocarril hasta Angol, último punto hasta el que se podía llegar en tren en ese momento. En la primera casa

donde se hospedó, Marianne North pudo divisar a lo lejos varios volcanes coronados de nieve, la primera imagen de paisaje que le impresionó (North, 2022: 235). En Angol se puso en contacto con la familia Smythe, irlandeses dedicados a la ganadería en las cercanías de esta ciudad, quienes la invitaron a pasar una estadía en su casa para que pudiera ver los bosques de araucarias que se encontraban en su propiedad. Realizó el viaje de cinco horas hasta allí a caballo “por el camino más pintoresco y mejor hecho” (235), dejando atrás la “gloriosa vista de los volcanes nevados” (North, 1885: 11), con lo que informaba que se dirigía hacia los contrafuertes de la Cordillera de Nahuelbuta. Desde la casa de la familia Smythe pudo ver a la distancia “los famosos árboles en lo alto de los cerros, como alfileres distraidamente puestos en almohadillas, alzándose negros contra el cielo poniente” (North, 2020: 235). North describió este camino como “un paraíso para el botánico”, donde era posible encontrar flores más hermosas que las que había visto en los tres meses que llevaba recorriendo Chile (North, 1885: 11). Esa idea de paraíso para el botánico con que North describía el sur de Chile puede vincularse al lugar común que califica a esa región como un territorio privilegiado por su diversidad biológica, en el que se encuentra una gran variedad de especies vegetales que causan admiración en el observador (González-Marilicán, 2022). Para sustentar esa opinión Marianne North describió algunas de las plantas que llamaron su atención en este recorrido. Allí encontró el *Embothrium* o fosforito (también conocido como notro), que pintó en detalle junto a un colilarga, una de las aves que le había prestado Philippi procedente de la colección del museo; grandes masas de *Gunnera* (nalcas o pangues) que crecían junto a los arroyos, donde también encontró “hermosos helechos con tallos rosados y afelpados brotes” (North, 2020: 236), plantas

3 Agradezco la ayuda de Cristián Pinto en la identificación de las aves mencionadas.



Figura 3. Parasites on Beech Trees, Chili, (fuente: Marianne North, Colección Royal Botanic Gardens, Kew, 1884).



Figura 4. Vegetation on a stream at Chanleon, Chili, (fuente: Marianne North, Colección Royal Botanic Gardens, Kew, 1884).

que hasta la actualidad reconocemos como características de esta región.

Cuatro obras de paisaje dedicó Marianne North al sur de Chile. La primera de ellas describía este paraíso botánico en la cordillera de Nahuelbuta. En la figura 3 se muestra un cuadro atiborrado de vegetación, una imagen que nos habla de la “selva araucana”, una figura de paisaje recurrente en muchos registros de testigos que recorrieron esta región en las últimas décadas del siglo XIX (Letelier, 1877: 69-75; Préndez, 1884: 26-31; Errázuriz, 1887: 54-46; Lara, 1889: II-437; Alfonso, 1900: 6-7). En el centro de este cuadro volaba una mariposa amarilla que se dirigía hacia

el más hermoso *Loranthaceae* [que] colgaba de las ramas de los ‘robles’, con hojas de verde claro y pálidos capullos, también verdes que, al abrirse, se volvían amarillos y después se tornaban, primero anaranjados y al fin rojos, antes de caer a la tierra” (236-237).

Se pueden ver también nalcas, coigües, canelos y el que para la pintora era el “mal llamado roble” o *Nothofagus Obliqua*, comúnmente llamado pellín o hualle según su edad, del que colgaba el liquen conocido como “barba de viejo” que según la pintora crecía en masa en esos árboles (237).

En las otras tres obras en que se registran los paisajes del Sur la especie protagonista fue, como era de esperar, la araucaria. Las primeras araucarias a las que tuvo acceso North se encontraban “en un valle pantanoso, pero crecían también hasta lo alto de las colinas rocosas, donde parecían haber desplazado a todos los demás árboles cubriendo muchas millas de cerros y valles” (North, 2022: 238). Así se muestra en la figura 4 donde se puede ver dos araucarias adultas junto a un arroyo, ubicado en “Chanleon”, zona que corresponde al fundo Chanleo, ubicado en la parte alta del río Picoiquén, en los faldeos orientales de la Cordillera de Nahuelbuta. Esta pintura exponía también la flora de zonas húmedas del sur de Chile, donde se destacaba la presencia de varios helechos, la costilla de vaca, nalcas, la flor de la cascada y el matico (Echenique y Legassa, 1999). Esta pintura



Figura 5. Puzzle Monkey Trees and Guanacos, Chili (fuente: Marianne North, Colección Royal Botanic Gardens, Kew, 1884).



Figura 6. Seven Snowy Peaks seen from the Araucaria Forest, Chili" (fuente: Colección Royal Botanic Gardens, Kew, 1884).

resulta llamativa para cualquiera que conozca esta región pues los bosques templados del sur de Chile parecen asimilarse a un paisaje tropical. De hecho, la disposición que se le dio a esta pintura en la Galería Marianne North en los Jardines Botánicos Reales de Kew la ubican cerca de otras pinturas de paisajes tropicales de Brasil y la isla de Java, lo que da la idea de la construcción de una mirada imperial del globo que distinguía con dificultad los detalles climáticos o culturales de cada territorio.

Continuando con su recorrido, las últimas dos imágenes daban cuenta de paisajes realizados en las alturas de Nahuelbuta. La figura 5 muestra un paisaje en formato vertical que sitúa en su centro un ejemplar de araucaria de un tamaño imponente. Se trataba de una araucaria adulta, como todas las que pintó en sus cuadros. Aunque además de éstas pudo localizar muchas araucarias pequeñas que no pintó, North explicaba que no había visto en su recorrido por el sur de Chile ninguno "de esos nobles ejemplares de mediana edad que tenemos en los parques ingleses, con sus ramas inferiores descansando en tierra" (North, 2022: 237). Allí North no solo declaraba su extrañeza, sino que también reconocía la circulación que había tenido esta especie, conocida para los británicos como *monkey puzzle tree*, y su difusión como una especie ornamental en los jardines de las islas británicas (Medina, 2024). A este cuadro la artista agregaba un toque de color al registrar un grupo de guanacos que dice haber visto "pastando tranquilamente bajo los viejos árboles" (North, 2022: 238). La figura 6, por su parte, muestra una vista panorámica que se convertiría en parte del canon de la representación del paisaje del sur de Chile. Sobre esta obra la pintora explicaba que "después de vagar por las tierras bajas, trepamos a través de los lodazales y pedregales de granito hasta lo alto de uno de los cerros". Se trataba de la conocida Piedra del Águila, uno de los puntos más altos de esta sección de la Cordillera de Nahuelbuta, desde donde pudo "tener una maravillosa vista, con siete cumbres nevadas de la cordillera abriéndose camino a través de la larga línea de bruma que ocultaba de nuestra vista a las montañas

más cercanas y brillando contra el cielo azul verdoso” (North, 2022: 238). Desde aquí Marianne North pintó en primer plano las flores blancas del calle-calle, unas cuantas orquídeas naranjas y el fuerte color rojo del notro (Echenique y Lagassa, 1999). Como protagonistas del cuadro se observan nueve grandes araucarias que ocupan el centro de la composición. Cerro abajo, en segundo plano, grandes poblaciones de araucarias se ubican en los faldeos de la Cordillera de Nahuelbuta. Su vista hacia el oriente se completa con la presencia de los volcanes andinos que tanto habían llamado la atención de la artista viajera al iniciar su visita al Sur. Se observan con claridad los volcanes Antuco, Callaqui, Tolhuaca, Lonquimay, Sierra Nevada, Llaima, Lanín y Villarrica. Para referirse a sus cumbres nevadas señalaba que “cada uno parecía perfectamente separado y gigantesco, aunque el más alto tenía solo 10.000 pies sobre el nivel del mar”. Reconociendo en estas cumbres aquello que se convertiría en el canon de la belleza paisajística de Chile, North declaraba que: “Ningún tema habría sido más hermoso si lo hubiera pintado, pero este sí me ha estado rondando por años y cada uno parece llevarme más lejos de resultados satisfactorios” (North, 2022: 239).

CONCLUSIÓN

En este trabajo se ha abordado el estudio histórico del paisaje del sur de Chile a partir de dos miradas complementarias que tienen sede en el trabajo científico. Los casos del hidrógrafo y naturalista Francisco Vidal

Gormaz y el de la pintora y botánica Marianne North tienen gran interés porque permiten comprender cómo fueron definiéndose las percepciones estéticas que conformaron el canon del paisaje del sur de Chile. A través de relatos que daban cuenta de las emociones que sentían los observadores, pero también mediante el registro visual en el dibujo y su reproducción litográfica, en la cartografía o en la pintura botánica, ambos testigos plantearon ideas de paisaje que en la actualidad parecen comunes a cualquier observador no especializado. Como se ha visto, la construcción de esas ideas que parecen naturales es también el resultado de un proceso histórico.

Múltiples aspectos inciden en la construcción histórica de un paisaje. En el caso de las ideas del paisaje sobre el sur de Chile confluyen elementos que generalmente se asocian al proceso de colonización iniciado por el Estado a mediados del siglo XIX, como la explotación forestal, la instalación de vías férreas, la construcción de ciudades o la irrupción de la agricultura a gran escala. La ciencia decimonónica también contribuyó en el proceso de colonización interna realizada por el Estado chileno sobre los territorios indígenas ubicados entre el río Biobío y el seno del Reloncaví. La ocupación del territorio requería del conocimiento de aquello que se buscaba dominar. Ello explica por qué desde el momento de inicio de la ocupación chilena de esta región se haya fomentado la realización de exploraciones

que buscaban describir la geografía, definir los límites, dar cuenta del perfil de las costas, de las alturas de las montañas, de las características de la población o de la diversidad biológica que se alojaba en esos espacios. Eso llevó a Vidal Gormaz y North a recorrer esas regiones. Como se ha visto en este trabajo las herramientas propias de la ciencia decimonónica, que incluían tanto la descripción escrita de la naturaleza como la producción de imágenes, contribuyeron en la construcción de una mirada y con ello en la definición de los paisajes del sur de Chile. El caso de Vidal Gormaz permite comprender cómo se forjó una idea del paisaje realizada por agentes estatales, difundida en medios oficiales y admitida como propia para el Estado en el proceso de construcción de una imagen de la nación en territorios solo recientemente incorporados. Estas visiones se complementan con las que ofrece North, una viajera en solitario, vinculada con Chile a través de las redes científicas, que ofrecía una mirada femenina, pero también imperial sobre estos territorios hasta hace poco ignotos para los botánicos que comenzaron a formar parte de un canon visual del paisaje global cuya influencia inicial se reducía a quienes conocieran sus pinturas en los Jardines Botánicos Reales de Kew. Ambos científicos, en conjunto con muchos otros que levantaron información naturalista y produjeron imágenes, contribuyeron a establecer las ideas paisajísticas del sur de Chile. ▲●●

BIBLIOGRAFÍA

- Alfonso, José A. (1900). *Un viaje a Valdivia. La civilización alemana en Chile*. Santiago: Imprenta moderna.
- Alpers, S. (1984). *The Art of Describing. Dutch Art in the Seventeenth Century*. Chicago: Chicago University Press.
- Booth, R. y Valdés C. (2016). De la naturaleza al paisaje. Los viajes de Francisco Vidal Gormaz en la colonización visual del sur de Chile. *Anales del Instituto de Arte Americano e Investigaciones Estéticas 'Mario J. Buschiazzi'*, vol. 46, no. 2, pp. 199-216. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2362-20242016000200009&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Castro, S., Camousseight, A., Muñoz, M., Jacksic, F. (2006). Rodolfo Amando Philippi, el naturalista de mayor aporte al conocimiento taxonómico de la diversidad biológica de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, vol. 79, n.1, pp.133-143. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-078X2006000100001.
- Cosgrove, D. (1998). *Social Formation and Symbolic Landscape*. Madison: Wisconsin University Press.
- Cosgrove, D. (2002). Observando la naturaleza: el paisaje y el sentido europeo de la vista. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 34, pp. 63-89. <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/428>.
- Couyoumdjian, J. R. (2013). Francisco Vidal Gormaz: su vida, su trayectoria profesional y la Geografía Náutica de Chile. En Vidal Gormaz, F. *Geografía Náutica de Chile*. Santiago, Biblioteca Fundamentos de la Construcción, pp. IX-LXIII.
- Echenique, A. y Legassa, M. (1999). *La flora chilena en la mirada de Marianne North*. Santiago: Pehuén Editores.
- Errázuriz, I. (1887). *Tres razas. Informe de los colonos europeos en Araucanía*. Valparaíso: Imprenta de la Patria Calle del Almendro Número 16.
- González-Marilicán, M. (2022). De la crítica a la admiración. Cambios actitudinales de occidente hacia el bosque nativo en la Araucanía. *Diálogo Andino*, 67, pp. 269-279. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-26812022000100269&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Hemsley, W. (1886). *The Gallery of Marianne North's Paintings of Plants and Their Homes*. Royal Gardens, Kew. Descriptive Catalogue. Londres: Kew Gardens.
- Hudson, F. (1859). Geografía de Chile.- Reconocimiento hidrográfico del río Maullín i de la península i archipiélago de Taytao, practicado en 1857 por el comandante i oficiales del bergantín-goleta nacional de guerra Janequeo. *Anales de la Universidad de Chile*, Tomo 16, pp. 1139-1163.
- Hudson, F. (1866). Reconocimiento hidrográfico del río Maullín por el Comandante del Bergantín de guerra Janequeo, Teniente 1º de Marina don Francisco Hudson. *Apuntes Hidrográficos sobre la Costa de Chile acompañados de algunos planos levantados por los oficiales de la Armada de la República*. Santiago: Imprenta Nacional.
- Humboldt, A. (1850). Consideraciones sobre los diferentes grados de goce que ofrecen el aspecto de la naturaleza i el estudio de sus leyes. *Revista de Santiago*. Segunda Época. T. 6, oct.-dic, pp. 118-121, 194-206, 271-283.
- Izquierdo, G. (1974). Don Francisco Vidal Gormaz. Vida y Obra. *Boletín de la Academia Chilena de la Historia*, 88, pp. 61-100.
- Lara, H. (1889) *Crónica de la Araucanía: descubrimiento i conquista, pacificación definitiva i campaña de Villa-Rica (leyenda heroica de tres siglos)*. Santiago: Imprenta El Progreso.
- Letelier, A. (1877). *Apuntes de un viaje a la Araucanía*. Santiago: Imprenta de la República de Jacinto Nuñez.
- Maderuelo, J. (2005). *El paisaje. Génesis de un concepto*. Madrid: Abada.
- Medina, C. (2024). Ilustraciones en la construcción de la araucaria ornamental. *Caiana*, 24, pp. 63-74 <https://caiana.caiana.com.ar/dossier/2024-2-24-d04/>.
- Mill, C. (2018). Introduction. *Marianne North. The Kew Collection*. Kew: The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens.
- North, M. (1893). *Recollections of a Happy Life*. Londres: MacMilland and Co.
- North, M. (1885). In Pursuit of Puzzle-Monkeys in Chili. *Pall Mall Gazette*, 11 de marzo.
- North, M. (2022). Marianne North. Año de viaje 1884. Sandoval, O. *Mujeres viajeras de paso por Chile (1822-1915)*. Temuco: Ofqui Editores.
- North, M. (2024). *Travesía botánica por Chile*. Santiago: Libro Verde.
- Payne, M. (2016). *Marianne North. A Very Intrepid Painter*. Londres: Royal Botanic Gardens Kew.
- Penhos, M. (2018). *Paisaje con figuras. La invención de Tierra del Fuego a bordo del Beagle (1826-1836)*. Buenos Aires: Ampersand.
- Philippi, R. y Philippi F. (1865). Excursión botánica en Valdivia desde los Cuncos en el departamento de la Unión, a través de la Cordillera de la Costa, hasta la mar, por Federico Philippi i descripción de las especies nuevas de plantas halladas en ella por Rodolfo Armando Philippi. Comunicación de este último a la Facultad de Ciencias físicas en su sesión del 28 de agosto de 1865. *Anales de la Universidad de Chile*, vol. 27, n.º 3, septiembre, pp. 289-351.
- Philippi, R. (1889). *Excursión Botánica a la Araucanía efectuada en 1889*. Santiago: Imprenta Lagos.
- Pinto, J. (2003). *La formación del Estado y la nación, y el pueblo mapuche. De la inclusión a la exclusión*. Santiago: DIBAM-Centro de Investigaciones Diego Barros Arana.
- Pratt, M. (2011). *Ojos imperiales. Literatura de viajes y transculturación*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Préndez, P. N. (1884). *Una excursión de Verano de Angol a Villarrica y Valdivia en los primeros meses de 1883*. Valparaíso: Imprenta de La Patria.
- Rancière, J. (2023). *El tiempo del paisaje. Los orígenes de la revolución estética*. Madrid: AKAL.
- Saldivia, Z. (2021). *Francisco Vidal Gormaz: Fundador del SHOA y padre de la hidrografía nacional*. Santiago: Corporación del Patrimonio Marítimo de Chile.
- Sanhueza, C. (2010). 'He sentido mucho no haber podido penetrar más lejos hacia el sur'. Alexander von Humboldt y Chile. *HIN - Alexander Von Humboldt Im Netz. Internationale Zeitschrift für Humboldt-Studien*, vol. 11, no. 20, pp. 133-141. <https://www.hin-online.de/index.php/hin/article/view/140>
- Sagredo, R. (2013). "Chile en el cosmos de Humboldt: Conocimiento y saber local para la ciencia universal". *Revista de Geografía Norte Grande*, 54, pp.155-177. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022013000100009&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Shama, S. (1995). *Landscape and Memory*. Nueva York: Alfred A. Knopf.
- Silvestri, G. (1999). Paisaje y representación. *Prismas. Revista de Historia Intelectual*, vol. 3, no. 2, pp. 231-245. https://prismas.unq.edu.ar/OJS/index.php/Prismas/article/view/Silvestri_prismas3
- Silvestri, G. (2011). *El lugar común. Una historia de las figuras de paisaje en el Río de la Plata*. Buenos Aires: Edhasa.
- Silvestri, G. y Aliata, F. (2001). *El paisaje como cifra de armonía*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Urbina, X. (2023). Objetos ingleses en Magallanes: los 'memorials' dejados por la expedición de Phillip Parker King (1826-1831). En: Romano, A. y Gaune, R. (eds). *Fragments de mundo en tránsito: objetos y artefactos americanos en Europa, siglos XVI-XX*. Lisboa: Ediciones del CHAM Universidade Nova de Lisboa, pp. 165-185.
- Valdés, C. y Peliowski A. (2014). *Una geografía imaginada. Diez ensayos sobre arte y naturaleza*. Santiago: Metales Pesados.
- Vicuña Mackenna, B. (1868). *La Conquista de Arauco: discurso pronunciado en la Cámara de Diputados en su sesión de 10 de agosto*. Santiago: Imprenta del Ferrocarril.
- Vicuña Mackenna, B. (1884). "Una viajera ilustre. Miss North". *El Mercurio*, 1 de noviembre.
- Vidal Gormaz, F. (1863). Geografía de Chile. Descubrimiento hecho por el teniente 2º de nuestra marina de guerra, don Francisco Vidal Gormaz, de los grandes boquetes que dan paso a la pampas argentinas, a la altura del Archipiélago de Chiloé. *Anales de la Universidad de Chile*, vol. 22, julio, pp. 670-671.
- Vidal Gormaz, F. (1867). *Exploración hidrográfica de la costa y ríos de la Araucanía comprendidos entre la Punta Cantén por el norte y la Punta Chanchán por el sur*. Santiago: Imprenta Nacional.
- Vidal Gormaz, F. (1868). *Primeros trabajos de la Comisión exploradora del río Valdivia que comprenden al río Cruces i sus tributarios*. Santiago: S/d.
- Vidal Gormaz, F. (1869). Hidrografía. Exploración del río Calle-Calle, provincia de Valdivia, por el teniente 1º de la escuadra nacional don Francisco Vidal Gormaz, practicada por orden del supremo Gobierno. *Anales de la Universidad de Chile*, vol. 33, jul.-dic, pp. 3-77.
- Vidal Gormaz, F. (1872). *Exploración del Seno del Reloncaví, lago de Llanquihue i Río Puelo. Practicada por orden del Supremo Gobierno*. Santiago: Imprenta Nacional.
- Vidal Gormaz, F. (1875). *Reconocimiento del río Maullín por la Comisión Exploradora de Chiloé y Llanquihue*. Santiago: Imprenta Nacional.
- Walter, F. (2004). *Les figures paysagères de la nation: Territoire et paysage en Europe (16e-20e siècle)*. Paris: Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales.

- ▲ **Palabras clave/** Alfredo Jaar, arquitectura, arte, arte contemporáneo, arquitecto-artista.
- ▲ **Keywords/** Alfredo Jaar, Architecture, art, contemporary art, architect-artist.

ENTREVISTA / INTERVIEW

"Me desplazo y pienso como un arquitecto dentro del mundo del arte"

Entrevista al arquitecto y artista Alfredo Jaar

I Move and Think Like an Architect within the World of Art". Interview with Architect and Artist Alfredo Jaar

Gonzalo Mardones-Falcone

Arquitecto, Universidad Finis Terrae, Santiago, Chile.

Magister en Historia del Arte, Universidad Adolfo

Ibáñez, Santiago, Chile.

Máster en Estudios Artísticos, Literarios y de la Cultura, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.

Doctorando en el Departamento de Teoría e Historia del Arte, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.

gmardonesf@gmail.com

RESUMEN/ La siguiente entrevista inédita al arquitecto y artista Alfredo Jaar se llevó a cabo telefónicamente el día 30 de abril del año 2021 –posteriormente fue grabada y transcrita– estando Jaar (AJ) en Nueva York y el entrevistador (GMF) en Madrid; Se realizó en el contexto de una investigación predoctoral en la Universidad Autónoma de Madrid que indaga acerca de experiencias de continuidad entre la arquitectura y el arte contemporáneo ante la crisis de la profesión, y donde la obra de Jaar es uno de los casos de estudio. **ABSTRACT/** The following unpublished telephone interview with architect and artist Alfredo Jaar was conducted on April 30th, 2021 –and later recorded and transcribed– with Jaar (AJ) in New York and the interviewer (GMF) in Madrid. It takes place in the context of a predoctoral research at Universidad Autónoma de Madrid concerning experiences of continuity between architecture and contemporary art, facing the crisis of the profession, and where Jaar's work is one of the case studies.

Si bien se ha dicho bastante sobre la obra de Alfredo Jaar y existe una serie de escritos de renombrados autores que se han ocupado del significado y la trascendencia de su obra mediante la condición política de las imágenes y la impronta decolonial de su trabajo, pocos han explorado una de las circunstancias que, a mi parecer, es clave en la obra de Jaar: su condición de arquitecto de formación y cómo esto hace que el artista se aproxime a sus obras a través de la comprensión del lugar con el que trabaja. En esta entrevista, Jaar se refiere a su condición de arquitecto-artista, a la importancia de su formación en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo

de la Universidad de Chile; así como a su experiencia reciente en el Concurso de Arquitectura para el Nuevo Museo NuMu de Santiago de Chile, entre otros tópicos afines.

GMF: Al revisar su obra es posible detectar que ahí donde aparece con más fuerza el arquitecto es en las obras que revelan una problemática local, como en Montreal, Skoghall o Dallas; y las que revelan problemáticas globales, como en Indianápolis o Yorkshire. Unas y otras nacen de un análisis exhaustivo del contexto. ¿Cree que existe esta dualidad entre lo local y lo global en su obra?

AJ: Efectivamente, y es algo que se ha investigado poco. Yo siempre he declarado que el contexto lo es todo y que mis obras responden a un contexto específico. Pero también es cierto que me interesa sobremanera la información global y leo una cantidad importante de periódicos todos los días, archivando aquellos temas que me parecen relevantes e importantes, los que sigo con mucha atención.

Cuando aparece un curador o una institución como el Yorkshire Sculpture Park (YSP) que me invita a realizar un proyecto y me ofrece la libertad de referirme a esos problemas globales, yo aprovecho estas ocasiones que

son poco frecuentes. En un lugar maravilloso como el parque de Yorkshire fue posible crear una obra que hace una referencia directa a los black sites de la CIA, y creé The Garden Of Good and Evil. Diseñé 10 celdas, todas de un metro por un metro de base por un metro o dos de altura, replicando las mismas celdas la donde la CIA tortura en estos sitios ilegales repartidos por el mundo.

GMF: Me he interesado en investigar las influencias de su formación de arquitecto en su obra. Usted ha declarado que "todo lo que sé de arte lo aprendí estudiando arquitectura" y que "soy un arquitecto que hace arte". ¿Considera que ha logrado expandir los límites de su ejercicio disciplinar de manera crítica?

AJ: Espero que sí. Yo no podría afirmar eso, sería muy pretencioso. Pero se ha escrito sobre ese tema y, la verdad, es que efectivamente yo me desplazo y pienso como un arquitecto dentro del mundo del arte. Entonces, si es que termino ampliando los límites de lo que la arquitectura puede ser, me parece genial. No es el objetivo principal; el objetivo principal es confrontar estas realidades, estos problemas y proponer maneras creativas y críticas de enfrentarlos, y de informar al público en general. Pero, si al hacer estos trabajos de esta manera, con este background mío terminamos expandiendo el alcance de la arquitectura, me parece fantástico, y me encanta esa posibilidad. Pero no es un objetivo en sí, es un efecto colateral.

GMF: El proyecto de título muchas veces marca a los alumnos de arquitectura y, de alguna manera, habla del arquitecto que será. ¿En qué consistió su proyecto de título? He estado preguntando y solo llegué a saber que le fue muy bien, pero nadie me ha podido hablar de él. ¿Fue importante para usted? Pienso, por ejemplo, en Roberto Matta, cuyo proyecto de título fue un preámbulo de lo que sería como arquitecto-artista.



Fig. 1. The Skoghall Konsthall (2000), en Alfredo Jaar. *The fire this time. Public interventions 1979 - 2005*, Edizioni Charta, Milano, 2005. Pág. 117



Fig. 2. The Skoghall Konsthall (2000) en Alfredo Jaar. *The fire this time. Public interventions 1979 - 2005*, Edizioni Charta, Milano, 2005. Pág. 121



Fig. 3. The Garden of Good and Evil (2017) en sitio web Yorkshire Sculpture Park. Disponible en <https://ysp.org.uk/art-outdoors/the-garden-of-good-and-evil> Consultado el 9 de julio de 2024

AJ: Yo soy muy organizado y tengo muchas cosas del pasado en mis archivos, pero no logro encontrar mi proyecto de título. Por alguna razón, desapareció. Y así como desapareció la huella física del proyecto de título, tampoco tengo una huella en mi memoria, curiosamente. Te puedo decir cosas generales, pero no exactamente qué hice. Sé que hice un video, entre otras cosas, con mi profesor [Ramón] Méndez, que fue uno de tres profesores que me marcaron muchísimo. Yo los llamo los 3M: [Pedro] Murtinho, [Hernán] Montecinos y Méndez. Ellos fueron increíblemente generosos conmigo y me dejaban experimentar con medios de expresión que en la Escuela [Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile] no se usaban en ese momento. Yo hacía poesía, videos, instalaciones de arte. No tenía problemas en tratar de ir más allá de lo que me estaban enseñando. Tuve una acogida muy generosa de estos tres profesores.

Pedro Murtinho enseñaba de manera muy creativa, nos llevaba al cine para discutir películas. Montecinos era un poeta, hablábamos mucho de poesía y me dejaba utilizar poesía para describir los proyectos. Y Méndez era muy conceptual, muy inteligente, muy brillante. Entonces, los tres me marcaron muchísimo. La Universidad de Chile me quiso hacer un homenaje hace unos años y me entregó una medalla, y en la ceremonia lo que hice fue darlo vuelta y, simbólicamente, le entregué la medalla a Méndez, Murtinho y a Montecinos, que estaban ahí en la audiencia. Fue mi manera de rendirles un homenaje a estos tres profesores.

Para volver al proyecto de título, lo que sí me acuerdo es que Méndez me permitió hacer un video como parte de mi entrega, pero no recuerdo exactamente qué hice. Yo quisiera saberlo, pero por alguna razón hay un espacio en blanco en mi memoria. Lo importante es que tuve el privilegio de tener profesores extraordinarios que me marcaron muchísimo y, si no me hubieran dado la libertad que me

dieron estos tres hombres, no sé si hubiera llegado dónde he llegado.

GMF: Usted se fue de Chile en 1982 y ha declarado que en ese momento no se sentía comprendido, “no me daban pelota”, dijo. Al preguntarle a Raúl Zurita por esta situación personificó este “veto” o incomprensión en Nelly Richard, quien habría visto ingenuidad en el preguntar “¿es usted feliz?”, pregunta que para Zurita es de una trascendencia y relevancia vital en el contexto en que se realizaba. ¿A qué cree se debió la incomprensión del medio en ese momento hacia su trabajo? ¿Puede ser por su formación de arquitecto ajena al mundo del arte?

AJ: La verdad es que no tengo la menor idea. Sigue siendo un gran misterio. Te puedo ofrecer varias especulaciones: lo primero, yo era un arquitecto que me interesaba en el arte; era un bicho raro, no tenía una formación de artista. Lo segundo, era muy joven, mucho más joven que todos ellos, que Dittborn, Leppe, o Zurita. Tercero, acababa de llegar a Chile, había crecido en Martinica, hablaba mal español, venía con una educación francesa y me encontraban raro.

Yo me consideraba una persona muy creativa y pensaba que estaba haciendo algo que, en ese momento, era la respuesta correcta. Pienso, honestamente, que estaba leyendo correctamente el momento político. Para mi primera muestra, que iba a ser en la Galería Cal, propuse destruir la galería a martillazos y dejar el suelo de la galería lleno de escombros, símbolo, para mí, de la imposibilidad que tenía yo de hacer arte en un momento tan difícil como la dictadura militar en Chile. Ese fue mi primer proyecto y el comité de la galería, dirigido por la Richard, me lo rechazó. Así como negó mi existencia en sus proyectos y escritos. Adriana Valdés, una crítica que me apoyó desde un comienzo, escribió un texto en esa época donde sugiere que el modelo autoritario de la dictadura estaba siendo repetido en todas las esferas del quehacer nacional, incluso en la cultura. Y

este hecho tan triste era muy evidente en el mundo del arte.

GMF: El arquitecto tiene la necesidad de trabajar y colaborar en equipo. El artista en ocasiones suele trabajar en la soledad del taller. ¿Cuál es su manera de trabajar? ¿Se podría encasillar en alguna de esas?

AJ: Tengo un equipo extraordinario; trabajo con nueve personas (seis en el taller más tres exteriores). Al principio era muy protector de mis ideas, pero ahora creo que cada vez más les permito meterse, opinar, cuestionar. Me he vuelto mucho más blando en ese sentido, siempre y cuando yo termine controlando la estructura general y el enfoque final del proyecto. Esto es nuevo, yo hace treinta años estaba muy solo, luego con un asistente, dos, tres. Solo en los últimos años es que tengo el lujo de un verdadero equipo, nacido de la creciente complejidad de los proyectos que estoy realizando.

GMF: Ha declarado que es "un arquitecto que hace arte", pero también que, en casos como en Skoghall o Matsudai, es un "arquitecto haciendo arquitectura como artista". ¿Cómo ha sido su experiencia cuando se ha acercado al proyecto de

arquitectura más "convencional"? Me refiero a la experiencia del encargo del museo definitivo para Skoghall -en el que entiendo está trabajando- o a su reciente participación en el Concurso NuMu en Santiago.

AJ: En Skoghall, cuando empecé a diseñar la Kunsthalle permanente, vino la crisis financiera del 2008 y provocó un quiebre que duró más de 10 años. Ahora recién estamos retomando el proyecto. Tenemos la esperanza de que podamos construir la Kunsthalle permanente. Todavía no lo podemos confirmar, pero, efectivamente, está de vuelta en el horizonte. Así que de ese proyecto no puedo decir mucho porque estamos esperando que nos den el vamos para empezar a diseñarlo. Han cambiado tanto las cosas que el diseño que haría hoy va a ser muy diferente al diseño que quería hacer en esa época.

Skoghall es, obviamente, un proyecto muy solitario y, hace poco, cuando participé en NuMu fue un proyecto plenamente colectivo y muy particular porque lo hicimos por Zoom, lo que es una locura. Tú quisieras estar en un taller, en una mesa, rodeado de gente, conversando, haciendo dibujos, bosquejos,

porque los arquitectos hablamos con las manos. Siempre que me siento con alguien a conversar de un proyecto lo único que hago es agarrar mi rollo de papel y empezar a dibujar, a explicar todo con dibujos, y aquí estábamos por Zoom. Fue muy complejo, pero a la vez maravilloso, un trabajo fantástico. La Ximena [Moreno] y la Isabel [Devés] tuvieron la generosidad de aceptar mi idea de basar el proyecto de arquitectura del museo en la obra de artistas contemporáneos importantes. Por ejemplo, la obra de Gordon Matta-Clark en New Jersey, Splitting, que corta una casa por la mitad. Propuse que nos inspiráramos en la obra de Gordon para el museo y que creáramos un gran volumen con un tajo al medio, que permitiera ver la ciudad y la cordillera.

Así como nos basamos en esa obra de Gordon Matta Clark, nos basamos también en una obra de Hans Haacke, una de Pistoletto, una de Lygia Clark, en fin, de cuatro o cinco artistas, y la arquitectura reflejaba la influencia de estos artistas contemporáneos. Yo quería hacer una obra, un museo, que recogiera ideas que venían del mundo del arte y no solamente del mundo de la arquitectura. Que no fuera un monumento al arquitecto, como el típico museo de Frank Gehry, donde es muy difícil mostrar arte. Quería hacer un museo que reflejara los movimientos interesantes del arte contemporáneo. Lamentablemente el jurado no lo vio así. Fue un ejercicio bellissimo, lo pasé muy bien y me salvó del Covid. Estuvimos un año parados así que esa fue mi actividad durante el Covid. Trabajamos desde casa, las exposiciones estaban canceladas, fue un momento maravilloso de convivencia con Isabel y Ximena y todo un gran equipo, fue una lindísima experiencia.

GMF: Como ha dicho, en el Concurso NuMu incorporaron una serie de obras referentes de artistas como Matta Clark, Doris Salcedo, Hans Haake, Helio Oiticica, entre otros. Se puede decir que todos hacen un arte político. ¿Debe el arte ser político?

AJ: Yo creo que es una pregunta innecesaria, ya que todo arte es político. Es imposible crear



Fig. 4. Concurso de arquitectura NuMu Nuevo Museo de Santiago (2020). Fotograma Video participación en concurso. Cortesía Isabel Devés.



Fig. 5. Concurso de arquitectura NuMu Nuevo Museo de Santiago (2020) Imagen 3D de participación en el concurso. Cortesía de Isabel Devés.

nada que no tenga una concepción política del mundo. Toda creación humana se hace y responde a un contexto dado y, aunque el creador esté consciente o no, o lo quiera o no, refleja una posición política en el mundo. Por lo tanto, todo lo que crea la mujer, todo lo que crea el hombre, cualquier creador o creadora, contiene un modelo político. Yo cito siempre a Jean-Luc Godard, un cineasta que me gusta mucho, quien dice que tal vez es verdad que tenemos que elegir entre la ética y la estética, pero también es verdad que sea cual sea el camino que elijamos, encontraremos al otro al final del camino. Lo que él sugiere con eso, y que me parece brillante, es que cuando estás solucionando un problema creativo y tomas una decisión puramente ética, al realizar este concepto ético, la realización en ella misma es una realización concreta, física. Es una expresión estética de este concepto ético que tú has decidido tomar; y si eliges irte con una decisión puramente estética, si utópicamente

se pudiera hacer eso, al final esa realización estética se puede leer políticamente y tiene su dimensión ética porque es la naturaleza de la creación. Todo arte es político, tal como toda creación humana es política.

GMF: En el documental El lamento de las imágenes plantea “intelectualmente soy muy pesimista, pero mi voluntad sigue siendo tremendamente optimista”. ¿Podría profundizar en esa afirmación?

AJ: Es una frase de Antonio Gramsci, el fundador del Partido Comunista italiano. Él escribió un libro magnífico que se llama Notas desde la cárcel; fue encarcelado por Mussolini y pasó 27 años preso. Era un gran pensador. Yo he creado muchas obras en torno a Gramsci y lo he citado muchísimo. Tiene una frase célebre donde habla de este concepto de que él se siente pesimista con la inteligencia, pero optimista con la voluntad; o sea él quiere decir que intelectualmente pueden verse las cosas muy negativas, pero tenemos que seguir actuando en el mundo,

y si lo hago con mi intelecto pesimista no puedo avanzar. Tengo que actuar con el optimismo de mi voluntad.

Siempre me gustó mucho esa frase y me he identificado bastante con ella. Esa frase es más actual que nunca con este cambio radical que hemos tenido en nuestra vida por culpa del Covid, con unos 37 conflictos mundiales actualmente, con la inequidad que existe en el mundo, con el racismo, con la falta de justicia, con tantas cosas que ocurren en torno a nuestra vida. Uno podría tener una visión muy negativa del mundo y te darían ganas de escaparte a una cabaña en una montaña perdida y olvidarte de todo. Lo que hace que uno no haga eso y, en cambio, siga tratando de hacer cosas, es la voluntad optimista, y hay que tenerla, porque si no dejaríamos de hacer cosas.

GMF: A propósito de esa voluntad optimista ¿puede el arte cambiar el mundo?

AJ: El arte puede cambiar el mundo y lo hace de manera continua. A veces son grandes movimientos y a veces son pequeños movimientos. Hay artistas que cambian el mundo [influyendo en] un espectador a la vez. Cuando tú lees un libro de poesía, a veces te lleva a otro mundo ese libro, y ha cambiado el mundo para ti, y lo mismo cuando enfrentas cierta obra de arte y te pasa algo en la cabeza y tomas decisiones personales en tu vida. En ese momento el mundo ha cambiado para ti.

Ahora, esas son instancias individuales que ocurren todos los días en todas partes del mundo a través de miles de expresiones artísticas de todo tipo. Aparte de eso hay cambios mayores que ocurren gracias al arte y la cultura, y son notables. Por ejemplo, en los años 60 apareció una novela en Estados Unidos que se llamaba The Man, del autor Irving Wallace. Esta novela tuvo mucho éxito, tanto que se hicieron varias películas basadas en el tema de este libro. Después se hicieron series televisivas, músicos crearon canciones basadas en The Man, los raperos sacaron

el tema; en fin, todo un fenómeno cultural. Contaba la historia de que el presidente de Estados Unidos moría y, por alguna razón, el segundo y el tercero al mando no podían asumir; terminaba siendo presidente un africano americano.

Estados Unidos, en esta novela del año 64, terminaba con un presidente negro. Y si tú supieras el nivel de racismo que hay en este país, ahora se ha revelado mucho con el movimiento Black Lives Matter y con Trump y compañía. Pero en 1964, proponer una novela así era totalmente revolucionario. Esa novela penetra la cultura norteamericana y años después aparece Obama y gana las elecciones. Yo puedo afirmar que la cultura inventó a Obama antes de que Obama existiera. Sin esta novela, sin lo que la cultura hizo para visualizar la posibilidad de que exista un presidente negro, Obama no hubiera existido. Ese es el poder de la cultura. Es decir, los norteamericanos son racistas, pero de repente en esta novela aparece un negro de presidente, funcionando perfectamente, tomando decisiones perfectamente válidas y normales, y no pasa nada. Normaliza la posibilidad de un presidente negro, y aparece Obama y es presidente. Yo vivo en Estados Unidos hace 40 años y te aseguro que es un país muy racista, no solo contra los negros, contra los latinos, los asiáticos, etc. Por lo tanto, que este país tan racista haya votado a Obama tiene una explicación y yo la veo en el mundo de la cultura.

GMF: En Geometría de la conciencia (2010) realiza un trabajo que incorpora las siluetas tanto de desaparecidos como de personas vivas. ¿Hay ahí una crítica a los memoriales en general que se olvidan de los sobrevivientes en tanto víctimas?

AJ: Cuando la presidenta Bachelet me invitó, para mí fue un tremendo honor y me asusté muchísimo porque entendí que hacer este memorial sobre las víctimas de la dictadura era una enorme responsabilidad. Me di la tarea de visitar los grandes memoriales sobre los derechos humanos en el mundo, visité unos



Fig. 6. Geometría de la conciencia (2010) en Fusi, Lorenzo, Alfredo Jaar, Edizioni Exorma, Roma, 2012. Pág. 49

17; en Europa, una media docena, y también fui a Corea y a Sudáfrica. Yo quería aprender para ver cómo enfrentar este tema y lo que descubrí es que todos estos memoriales eran como mausoleos donde enterrábamos a los muertos como para deshacernos de ellos. Queremos dar vuelta la página, así que ahí tienen su mausoleo y ahora, por favor, sigamos adelante con nuestra vida. Y me dio la impresión de que sería interesante, tal vez subversivo, tal vez correcto, tal vez generoso, hacer un memorial no solo para los muertos si no también para los vivos, para que estuviéramos todos juntos en esto. Para comprometer a los vivos a estar junto a los

muertos, porque todos hemos sufrido con esta dictadura, y a hacer cambios para que no se repita. Esa fue la lógica. No quería hacer un memorial para las cuatro mil personas que mató Pinochet, porque claro, muy poca gente iría a visitar este memorial, solo los familiares. Yo quería hacer un memorial para los 17 millones de chilenos. La obra está diseñada de tal manera que, cuando estás adentro, hay un reflejo infinito y ahí están los 17 millones de chilenos. Conforme a esa lógica era importante que las siluetas correspondieran a los muertos y a los vivos.

GMF: Muchas gracias.