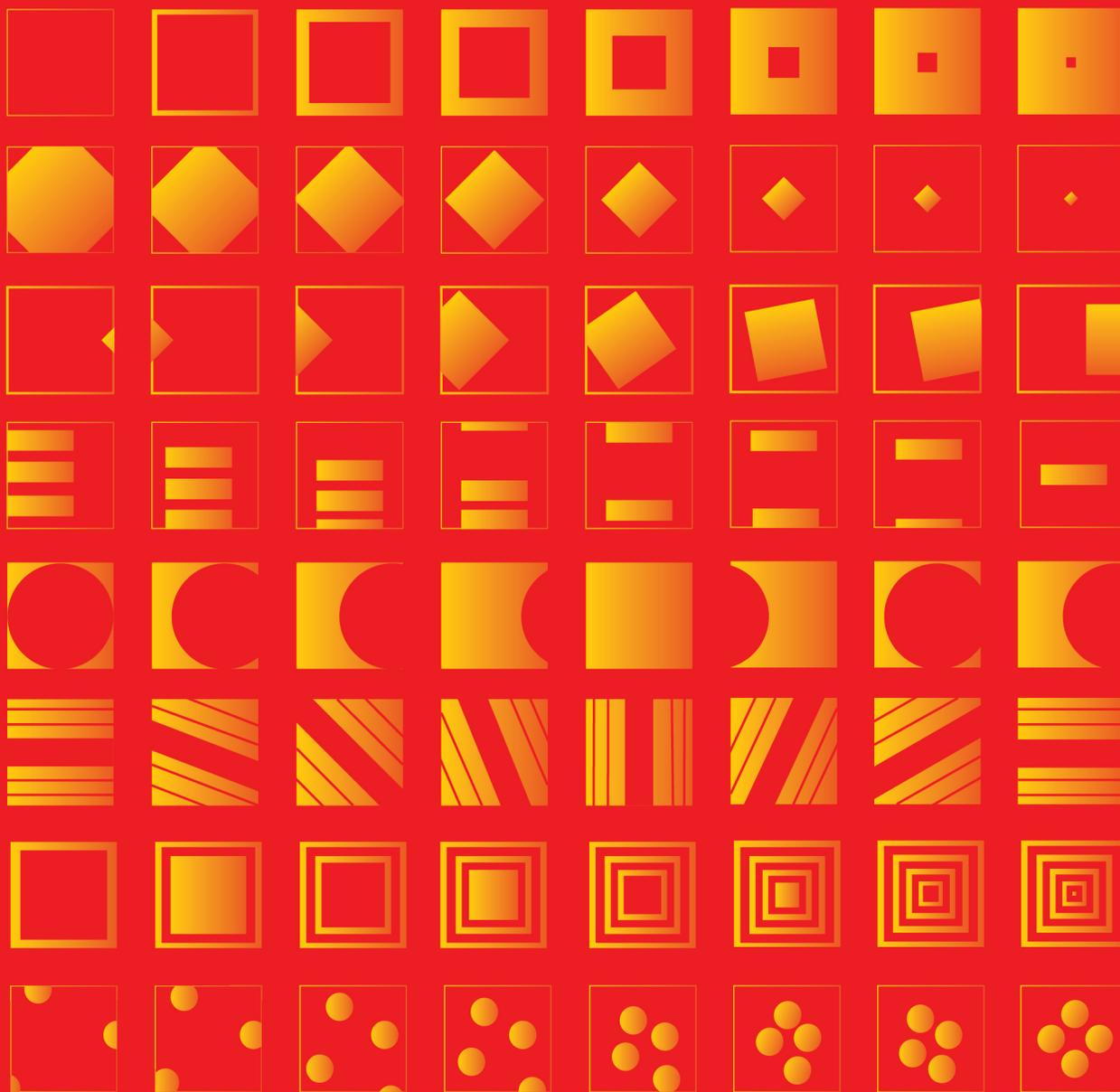
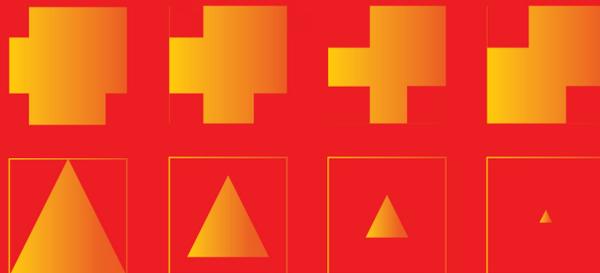




ARQUITECTURA / URBANISMO / SUSTENTABILIDAD



ISSN:0718-204X

35

¿Cómo entró la arquitectura al museo? Arquitectura y Bienal a fines de los 1970s en Chile • **Impacto ambiental y percepción social de una edificación con criterios de sostenibilidad** • ¿Qué forma debe tener una iglesia? A propósito de unas reflexiones de Luis Moya • **La belleza de la austeridad. Una conversación sobre el diseño de Fabio Cruz Prieto** • Estrategias pasivas para mejorar el confort térmico en viviendas multifamiliares: Clima cálido Ricaurte, Colombia • **Un cambio de paradigma en la arquitectura escolar: Espacios flexibles en escuelas rurales** • Evaluación de demanda energética y confort térmico en escenarios de cambio climático para vivienda tropical, caso San Andrés y Providencia Colombia • **Regularidad, variación y coordinación en los bloques de vivienda CORVI entre 1953 y 1975** • Dimensionamiento de parasoles según zonas bioclimáticas en el Perú • **Continuidad verde y movilidad urbana. Nuevas lecturas** • Prácticas de diseño de la Tierra Indígena Río Gregorio en la Floresta Amazónica brasileña • **Lo culto y lo oculto. El rol de lo vernáculo en la historia de la arquitectura chilena**

AUS 35

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 Barría, Dr. Alex Becker, Dr. Andrés Horn, Dra. Laura Rodríguez, Dra. Virginia Vásquez, 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 Perrozzí, Catalina Marshall, Ricardo Truffello, Andrés Señoret, Jorge Vergara-Vidal, Gabriel Espinoza-Rivera, Ailen Suyai Pereyra, María Cecilia Marengo, Mekherbeche Youstra, 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 Rio 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.

Editorial

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



La arquitectura ha sido un reflejo de la evolución de la humanidad y sus necesidades desde las primeras construcciones humanas, simples refugios hechos de barro y paja, que fueron el paso inicial hacia estructuras que no solo proporcionaban abrigo, sino que también eran un testimonio de la capacidad humana para transformar y adaptar el entorno a sus necesidades básicas.

A medida que avanzamos en la línea del tiempo, la arquitectura comenzó a tomar formas más complejas y significativas. Ya no se trata solo de hitos arquitectónicos, reflejo de distintos períodos históricos, sino también de las sociedades que los construyeron y que –además de satisfacer necesidades funcionales– expresan en ellos su identidad, creencias y aspiraciones.

Hoy en día, nos encontramos en una encrucijada histórica. Las crisis ambientales y el cambio climático nos han obligado a reevaluar nuestra relación con la arquitectura y el urbanismo. Ya no basta con construir para satisfacer necesidades inmediatas o para exhibir poder y riqueza. En cambio, debemos enfocarnos en crear espacios que sean sostenibles, resilientes y promotores del bienestar de sus habitantes.

La arquitectura y el urbanismo tienen el potencial de dar una respuesta a estos desafíos. Este enfoque no solo considera las edificaciones y su impacto ambiental determinado por el uso de materiales y técnicas de construcción, sino que también tiene en cuenta el confort y la salud de las personas que habitarán estos espacios. Asimismo, el urbanismo sustentable busca diseñar ciudades a la vez habitables y que fomenten comunidades saludables y cohesionadas. Espacios verdes, movilidad sostenible, infraestructuras que promuevan la interacción social y el acceso equitativo a los recursos son fundamentales para construir ciudades que se adapten a las necesidades actuales y futuras.

En este contexto, la relación entre las personas y la arquitectura se convierte en un diálogo constante. Los arquitectos y urbanistas deben escuchar y entender las necesidades de las comunidades, mientras que los ciudadanos deben ser conscientes de la importancia de vivir en entornos sostenibles y saludables. Esta colaboración es esencial para crear un futuro en el que la arquitectura no solo sea un refugio, sino un medio para mejorar la calidad de vida y proteger nuestro planeta. La arquitectura y el urbanismo sustentable son una necesidad imperiosa en la búsqueda de un equilibrio entre el desarrollo humano y la preservación del medio ambiente. Al mirar hacia el pasado, aprendemos cómo las personas y la arquitectura han evolucionado juntas. Al mirar hacia el futuro, vemos la oportunidad de construir un mundo donde esta relación sea más armoniosa y beneficiosa para todos.

En este contexto, la edición número 35 de nuestra revista presenta una selección de artículos que

abordan una amplia gama de temas que contribuyen –desde distintas perspectivas– a generar conocimiento sobre el diseño arquitectónico y la planificación urbana sustentable. Además, ofrecen una mirada histórica y política de la arquitectura junto con ámbitos técnicos relacionados con los desafíos actuales de incorporar criterios de sustentabilidad en las edificaciones.

En línea con esta perspectiva histórica, Fernández-Cobián aborda el debate sobre la forma de una iglesia en base a las reflexiones de Luis Moya sobre las formas y los simbolismos que pueden adoptar los espacios religiosos, y plantea recomendaciones de diseño que puedan responder adecuadamente a distintos tipos canónicos. Por otra parte, González analiza el discurso oficial de la historia de la arquitectura en Chile, confrontando los referentes construidos y aceptados formalmente por la disciplina con ejemplos ignorados que forman parte del patrimonio vernáculo de los pueblos originarios. Asimismo, en la entrevista de Fracalossi sobre la obra de Fabio Cruz Prieto se visibilizan obras de arquitectura y diseño de mobiliario que han pasado desapercibidas en la historia de la arquitectura chilena, pero que han sido muy significativas y ponen en valor los atributos de la simplicidad y la austeridad.

En el artículo de Carvajal-Riquelme y Portal se analiza el rol de las bienales de arquitectura de fines de los años setenta, que evidenciaron y avanzaron en transformaciones disciplinares, pero con la paradoja de valorar lo local en medio de procesos de construcción identitaria de carácter nacionalista, enfrentando a la vez la internacionalización de la arquitectura local. A su vez, Vergara *et al.* estudian el proceso de organización de un sistema de referencias a partir del caso de las tipologías de colectivos de vivienda en altura diseñados en la Corporación de la Vivienda (CORVI) entre 1953 y 1975, identificando y comparando sus regularidades y variaciones de forma y programa, y apuntando a la existencia de ciclos tipológicos en las prácticas de la arquitectura chilena.

Por otra parte, se abordan problemáticas a escala urbana a través del trabajo de Arboit *et al.*, quienes estudian la interrelación entre movilidad y forma urbano-edilicia en el modelo territorial del Área Metropolitana de Mendoza, identificando la necesidad de avanzar hacia una ciudad más compacta y sostenible que priorice espacios peatonales y verdes. El tema de la movilidad urbana también es tratado en el trabajo de Alarcón y Montero-Fernández, quienes plantean una nueva lectura de la ciudad a través de la continuidad de sus sistemas verdes, tomando la ciudad de Sevilla como caso de estudio y proponiendo una nueva forma de usarla: más sostenible, integrada y saludable.

Los contextos rurales nos plantean otros desafíos que son abordados por Mendo a través de la

documentación de prácticas de diseño en tierras indígenas de la Floresta Amazónica Brasileña; el autor rescata su papel en el diseño arquitectónico y paisajístico regional y subraya la necesidad de incorporar estos saberes en el debate académico. Por su parte, Piderit *et al.* desarrollan una metodología para evaluar la flexibilidad en espacios educativos, tomando como caso de estudio la región de la Araucanía en Chile e identificando ciertos criterios que han sido incorporados de forma eficiente en las escuelas; a la vez, apuntan a la necesidad de avanzar en la integración de mobiliario y otros elementos flexibles para promover la adaptación al espacio. Finalmente, se aborda la sostenibilidad en las edificaciones desde la perspectiva de distintos trabajos. El caso peruano ha sido estudiado por Defilippi-Shinzato *et al.*, quienes estiman el desempeño ambiental de una edificación ubicada en Lima y certificada con parámetros públicos locales, comparada con las certificaciones internacionales. En su estudio encuentran importantes reducciones en las emisiones de gases de efecto invernadero y en el uso de agua al implementar las certificaciones internacionales, e identifican la fase de uso como la más relevante en el desempeño ambiental de la edificación. En este mismo contexto, Wieser *et al.* estudian el dimensionamiento de parasoles según las zonas bioclimáticas en Perú, reconociendo las orientaciones ideales y visibilizando la necesidad de implementar sistemas de sombreado para las condiciones climáticas del país.

Colombia también ha sido un caso de estudio abordado en este aspecto. Por una parte, el trabajo de Alarcón y Ramírez evalúa la demanda energética y el confort térmico en escenarios de cambio climático para viviendas en las áreas de San Andrés y Providencia, explorando soluciones arquitectónicas eficientes para climas cálidos y húmedos que permitan enfrentar los desafíos climáticos futuros que podrían suponer aumentos en la demanda de refrigeración. Por otra parte, Lara *et al.*, realizan un estudio comparativo de estrategias pasivas para favorecer el confort térmico en viviendas de Ricaurte, identificando las estrategias que permitirían reducir el consumo de energía y la temperatura interior en climas cálidos.

Cada uno de estos artículos no solo amplía nuestro entendimiento sobre diferentes aspectos de la arquitectura y el urbanismo, sino que también nos inspira a considerar nuevas formas de diseñar y construir en armonía con nuestras necesidades y nuestro entorno. Esperamos que disfruten de esta edición y que los artículos aquí presentados enriquezcan su perspectiva y práctica profesional. ▲●●

- ▲ **Palabras clave/** Bienales, dictadura, política cultural, posmodernismo, historia de exposiciones.
- ▲ **Keywords/** Biennials, dictatorship, cultural policies, postmodernism, history of exhibitions.
- ▲ **Recepción/** 09 de enero 2024
- ▲ **Aceptación/** 05 de marzo 2024

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

Architecture, Dictatorship and Cultural Policies. The Biennials of the 70s and the Tension of Chilean Architecture between Nationalism and Internationalization

Fernando Carvajal-Riquelme
 Arquitecto, Universidad Central, Santiago, Chile
 Magister en Arquitectura, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.
 Doctor en Arquitectura, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.
 Director de carrera, Escuela de Arquitectura, Campus Creativo, Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile.
 fernando.carvajal@unab.cl

Fernando Portal
 Arquitecto, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.
 Magister en Arquitectura, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.
 Master of Sciences in Critical, Curatorial, and Conceptual Practices in Architecture, Columbia University, Estados Unidos.
 Candidato a Doctor en Arquitectura y Urbanismo. Bauhaus-Universität Weimar, Alemania.
 Investigador, Núcleo Lenguaje y Creación, Facultad de Arquitectura, Animación, Diseño y Construcción, Universidad de Las Américas, Santiago, Chile.
 fportal@udia.cl

RESUMEN/ Tras el 11 de septiembre de 1973, la instalación del régimen militar chileno se debatió entre la continuidad de un modelo estatista fundado en el nacionalismo y la instauración del proyecto neoliberal, con sus exigencias forzosas de apertura internacional. Este vaivén desplegó en forma violenta un plan autoritario de modernización social, política, económica y cultural del cual la arquitectura no quedó al margen, tal como lo evidencian la persecución, la intervención de las universidades, la modificación de las unidades estatales de diseño urbano, la debilitación del Colegio de Arquitectos y la modelación de un nuevo perfil profesional ajustado a los requerimientos del mercado. Este debate también se manifestó en la política cultural del régimen, la cual permitió y promovió acontecimientos como las bienales de arquitectura, realizadas a fines de los años setenta en el Museo Nacional de Bellas Artes. Pese a los esfuerzos iniciales por mantenerse alejados y exentos del debate político –reclamando así la autonomía disciplinar– dichos eventos estuvieron íntimamente relacionados con los vaivenes expuestos por la política cultural de fines de la década, exponiendo de forma nítida sus enfoques contrapuestos, y a veces desorientados, que inauguraron una tensión irresuelta entre nacionalismo e internacionalismo como clave de lectura para la arquitectura y la cultura arquitectónica en Chile durante los años ochenta y noventa. **ABSTRACT/** After September 11, 1973, the installation of the Chilean military regime tussled over continuing with a state-focused model based on nationalism or establishing the neoliberal project, with its mandatory demands of international openness. This swing violently deployed an authoritarian social, political, economic, and cultural modernization plan that did not leave architecture behind, as evidenced by the political persecution, the intervention of universities, the modification of state-led urban design agencies, the weakening of the Association of Architects, and the modeling a new professional profile adjusted to the market requirements. This debate also involved the regime's cultural policy, allowing and promoting events such as Architecture Biennials held by the end of the 70s at the National Museum of Fine Arts. In spite of the initial efforts to keep these events distant and alien to the political debate –claiming disciplinary autonomy– they were closely related to the ups and downs exposed by the cultural policy of the end of the decade, clearly revealing their contradicting –and often disoriented– approaches. This inaugurated the ongoing tension between nationalism and internationalism as a key to understand architecture and architectural culture in Chile during the 80s and 90s.

INTRODUCCIÓN

Con el bombardeo del 11 de septiembre de 1973 se inició un fin de época. Se trató del evento de apertura, con capacidad de ser televisado, de un proyecto refundacional que al corto plazo terminó por modificar los hábitos de un país entero. La arquitectura no quedó al margen de este proceso, porque

bajo la nueva matriz pretendida, sus formas de educar, estudiar, diseñar, construir, pensar y exponer ingresaron en transformaciones que se gestaban desde un espacio confuso: al mismo tiempo que estaba claro el llamado a negar el modelo anterior, lo que el nuevo modelo comenzaba a demandar resultaba una incógnita. Así, en un país en desconcierto,

comenzaban los trastornos impulsados por el proyecto autoritario y modernizador tutelado por la Junta Militar de Gobierno, que trazó de una forma plena de contradicciones (Valdivia, 2001) un nuevo horizonte nacional: el neoliberal.

Para intentar iluminar las relaciones existentes y poco tratadas entre el estado de la

arquitectura en Chile y los esfuerzos del proyecto neoliberal, resulta necesario repensar los enfoques sobre el período para, por un lado, superar sus lecturas reductivas –que fue posmoderno y que carece de todo valor– y por otro, soslayar las dificultades historiográficas que el periodo supone (Liernur, 2009). Porque tanto la estrategia de negar para superar con la cual se podrían agrupar valiosos intentos historiográficos de inicios de los años noventa en Chile (donde se puso de manifiesto la revalorización heroica del modernismo local que sirvió de germen para la construcción del discurso de la arquitectura contemporánea en Chile y en consecuencia de la “generación dorada”) como el hecho de sostener que el proyecto liderado por Pinochet debe leerse como pura destrucción, no hacen más que restringir la historia reciente y oscurecer contenidos que, de ser expuestos e iluminados por nuevos enfoques, permiten desplegar cómo y de qué manera los actores y sucesos disciplinares establecieron lazos íntimos con el estado de la cultura local.

Por lo anterior, aquí se sostiene que las bienales de arquitectura del periodo dictatorial jugaron un rol protagónico en el cual reconocer este campo de relaciones. Las primeras dos, celebradas a fines de los años setenta, resultan nítidas para evidenciar y avanzar en la identificación y cualificación de transformaciones disciplinares que se vieron afectadas por una paradoja que marcó el desarrollo de la disciplina a partir de entonces: valorar lo local y enfrentar procesos de construcción identitaria de carácter nacionalista y, a la vez, enfrentar la internacionalización de la arquitectura local. Inaugurada en julio de 1977, en un recién remodelado Museo Nacional de Bellas Artes (imagen 1), la primera exposición bienal de arquitectura en Chile, titulada “Patrimonio nacional”, fue un evento inusual a nivel local y latinoamericano, adelantándose no solo a sus homólogas de Quito (1978), Cali (1980) y Buenos Aires (1985), sino incluso a la introducción de la arquitectura como parte de la *Biennale di Venezia* de 1980 (Szacka,



Imagen 1. Afiche promocional de la Primera Bienal de Arquitectura, julio de 1977 (fuente: Periódico La Tercera de la Hora, p. 9, 28 de julio de 1977).

2016). Seguida de una segunda versión inaugurada en septiembre de 1979, llamada “Hacer ciudad”, fueron encuentros que, de ser mirados como nudos en un telar, interceptan problemas específicos de la disciplina de la década de los setenta –como la crisis de los postulados modernos y la inclusión paulatina de las nuevas sensibilidades urbanas– con decisiones políticas orientadas a construir de manera maniquea un ambiente de reactivación política, social y cultural a través del cual fuese posible apuntalar el programa de transformaciones neoliberales.

METODOLOGÍA

Proponerse evidenciar la trama a la cual pertenecen ambas bienales exige un análisis sin complejos. Esto porque, además de manifestar el genuino interés de un puñado de arquitectos por recuperar el Colegio de Arquitectos y

revitalizar el debate arquitectónico (Fernández, 1977), fueron –aunque parezca una afirmación provocativa– una pieza clave para la activación cultural orquestada por el régimen a fines de los setenta, quebrando con ello la anhelada autonomía disciplinar. Es por esto que, metodológicamente, se plantea analizar ambas exposiciones desplazando el foco desde su contenido disciplinar hacia la relación entre éste, su tratamiento curatorial y su relación con las políticas culturales del régimen en el período. Esta aproximación implica entender ambas exposiciones como parte del “aparato bienal” (Correa, 2021), un entramado de discursos, voluntades, directrices y mecanismos institucionales y decisiones programáticas, expositivas, de registro y de edición inherentemente entrelazadas –al grado que permiten “hacer

aparecer"¹– las condiciones propias de la cultura y la política de su período. De aquí se sigue como hipótesis que ensayar esta lectura sobre las dos primeras bienales de arquitectura en Chile permitirá evidenciar los efectos que, sobre la disciplina, imprimió el accidentado tránsito entre dos proyectos político-culturales contradictorios: la temprana apuesta de la dictadura por un estatismo nacionalista –el cual cultivó la *chilenidad* como base para la refundación nacional– y la posterior implementación del neoliberalismo, modelo de tendencia internacionalizante que implicó la desinstalación del modelo desarrollista.

En ese contexto, ambas exposiciones fueron eventos masivos, capaces de reunir diferentes posturas y públicos en torno a temas de corte disciplinar y que se enfrentaron a la dificultad de articular presiones políticas con las pujas expresadas por una parte del gremio que veía en el evento un espacio de reclamo y debate. Un tira y afloja frente al cual se adoptó, como estrategia de subsistencia, la defensa y la promoción de la autonomía disciplinar (Portal, 2019). Dicha afirmación exige una precisión, pues de esto no se desprende que el aparato bienal –pese a los esfuerzos– no anudara en sus contenidos disciplinares relaciones íntimas con la política, sino que, por el contrario, su desarrollo está íntimamente ligado a las condiciones políticas de su producción.

Así, ensayar una lectura más abierta sobre las dos bienales de los años setenta permitirá también evidenciar el tejido que las hizo posibles, el cual naturalmente excede al propio círculo de la arquitectura, porque las bienales fueron promovidas por un plan cultural del Gobierno; aprobadas por el aparato cultural de la dictadura tutelado por Enrique Campos Menéndez; desarrolladas en el Museo de

Bellas Artes dependiente de la Dirección Nacional de Bibliotecas, Archivos y Museos; financiadas por empresas de construcción y por las novedosas empresas financieras creadas en 1977 –inaugurando de paso un desconocido sistema de filantropía privada; auspiciadas por universidades dirigidas por rectores designados quienes, a su vez, habían nombrado a los directores de las escuelas de Arquitectura; apoyadas por la Municipalidad de Santiago que, desde 1976 y bajo la dirección de Patricio Mekis, inició el Plan de Recuperación del Centro de Santiago y en especial de sus principales edificios y parques (Talesnik, 2021); y, finalmente, promocionadas intensamente por el medio oficialista *El Mercurio*, periódico donde la Bienal –gracias a la figura de Elena Ossa Puelma²– fue posicionada como una de las instancias más relevantes desarrolladas al interior del Museo entre 1973 y 1989.

Situando ambas bienales en esta trama, es posible entender cómo el Colegio de Arquitectos pasó, en un par de meses, de reunirse en modestísimos encuentros nacionales orientados a temas de corte gremial –como el de Jahuel de marzo de 1977, con 32 asistentes– a convocar a más de 100.000 personas solo en su primera versión (Carvajal, 2020). Apalancadas por esta estructura, las bienales expusieron una nueva capacidad de la arquitectura: la de ser un medio capaz de reactivar la cultura, restituir el diálogo, visualizar el trabajo universitario, proponer temas de debate, movilizar la crítica, hospedar intercambios internacionales, dar espacio a la prensa y generar vínculos con la política y la cultura; todo esto mientras el régimen reprimía con mano de hierro.

Por lo anterior, aquí se sostiene que las primeras dos bienales permiten arrojar luz

sobre un punto fundamental para explicar parte del estado actual de la disciplina en Chile, asociado a la renovación del debate arquitectónico local a fines de los años setenta que, por un lado, estará vinculada a los marcos conceptuales desde donde abordar localmente la posmodernidad –y, específicamente, al concepto de patrimonio propuesto por el régimen– y a la aparición y difusión de nuevos modelos profesionales. Esta necesidad fue gatillada por la inhabilitación del Estado como mandante y tras la cual ambas bienales enrostraron la pérdida de habilidades profesionales; ante la falta de proyecto público se hizo evidente la incapacidad de foguearse profesionalmente en estamentos estatales, ser parte de programas de renovación urbana, competir en concursos de arquitectura cotidianos y recurrentes –que hasta 1972 habían dinamizado el debate social y disciplinar– y participar en la definición de la ciudad. Así, en las bienales el arquitecto quedó expuesto –sin herramientas– a las nuevas y desconocidas dinámicas del mercado, unas que a partir de 1979 liberaron la ciudad al mejor postor (Carvajal, 2020).

POLÍTICAS CULTURALES ENTRE NACIONALISMO Y LIBRE MERCADO

El choque y el traslape de proyectos políticos y económicos de carácter nacionalista e internacionalista marcan el devenir de la política cultural del régimen desde el golpe de Estado hasta la adscripción de los lineamientos neoliberales en 1979 (Vergara, 1984). Ello se articula desde las irreconcilables tensiones entre el proyecto estatista y el neoliberal, tal como han sido expuestas por Verónica Valdivia (2001).

Una primera tensión está relacionada con el rol que se le otorga a la “chilenidad” como

1 “La Bienal es (...) una tecnología múltiple que en sí misma articula escenario con audiencia, discursos con planimetrías, teorías con dibujos, premios con críticas y gremios con disciplinas. Pero una que además está cableada con un arreglo específico de poderes institucionales, de manejo de recursos, de aspiraciones disciplinares y de efectos políticos. La bienal es una máquina compleja cuyos organigramas múltiples configuran un soporte específico que transforma una multiplicidad indiferenciada de prácticas, teorías, oficios y discursos en un conjunto reconocible. Un conjunto que, sin embargo, no necesariamente ordena la confusión: ni coordina esfuerzos con eficiencia óptima, ni termina de aplanar diferencias e irregularidades. Es más bien un conjunto que permite que esa confusión, esos esfuerzos y esas diferencias sean reconocibles como tales. Los hace aparecer, o en la jerga de Heidegger, venir a presencia” (Correa, 2021, p. 43).

2 Desde 1978 y hasta el 11 de marzo de 1990, Nena Ossa fue directora del Museo de Bellas Artes. Durante el período estudiado, ofició paralelamente como columnista de *El Mercurio* y jefa del área de Artes Plásticas y Artesanía de la Secretaría de Relaciones Culturales de la Secretaría General de Gobierno, desde el 30 de octubre de 1973 (Jara, 2016).

sustrato identitario para la refundación de la idea de nación en cuanto a sus tradiciones patrias –de cuya historia las Fuerzas Armadas eran tanto promotores y protagonistas- ya que estas eran, en palabras del dictador, “el cofre donde se guardan las más puras tradiciones de la patria” (Donoso, 2019). Esta visión está reflejada en el único documento elaborado por la dictadura con el título “Política cultural del Gobierno de Chile”, que fuera redactado en 1975 por el asesor cultural de la Junta de Gobierno, propuesta de conducción cuyo objetivo contempla “la defensa, desarrollo y acrecentamiento de la tradición y la cultura que nos es propia, la difusión de sus principios y valores básicos, así como definir y crear conciencia activa del ‘deber ser nacional’” (Política cultural del Gobierno de Chile, 1975, p. 22). El anverso de este nacionalismo se manifiesta en su rechazo a las influencias extranjeras; un “extranjerismo” que se identifica como una herramienta de penetración y corrupción del sentido nacional (op.cit, pp. 28-30), y que se enfrenta –a partir de las lógicas propias de la Doctrina de Seguridad Nacional- con una apología al aislacionismo cultural: la propuesta de un “estilo propio” por el que “no deberá preocuparnos parecer ajenos a las corrientes de la moda que imperan en el mundo” (op cit. p. 39).

Que la nación pueda desarrollar una cultura propia, enraizada en tradiciones, historias y patrimonios coincidentes con las de las Fuerzas Armadas, y sin estar sujeta a la influencia de culturas extranjeras, requiere del Estado el desarrollo de una institucionalidad fuerte, distribuida y capaz de dirigir y regular el desarrollo cultural. Dicha visión no encontró eco en el enfoque neoliberal del Estado; muy por el contrario, buscó reducir al mínimo su orgánica y su capacidad regulatoria. Así, en el ámbito cultural, la instalación del modelo neoliberal fomentó

su autofinanciamiento, dando entrada a individuos, “grupos de amigos” y empresas como promotores de su desarrollo. Esto, mientras su control ideológico era ejecutado a través de mecanismos descentralizados de censura directa e indirecta (Donoso, 2019). La segunda tensión radica en la incompatibilidad entre una política cultural nacionalista y aislacionista, y la apertura internacional necesaria para adscribir al libre mercado, marco de intercambio donde lo cultural también implicaba la apertura a medios, redes de comunicación y contenidos –como la radio, el video, la televisión y el cine- que tendrán alto impacto en la cultura popular. Esta tendencia internacionalizante también influirá en la reactivación del Museo Nacional de Bellas Artes a través de la apertura de su programación al desarrollo de exposiciones y encuentros con temáticas e invitados internacionales.

En esta transición política, económica y cultural, las bienales de 1977 y 1979 evidencian materialmente estas tensiones al asignarle a la acción de exponer y discutir sobre arquitectura una función social específica en este contexto.

LA APERTURA DE UN NUEVO CICLO CULTURAL EN 1977 Y LA ENTRADA DE LA ARQUITECTURA AL MUSEO

Luego de un primer ciclo de violencia sin tapujos, en 1977 se dio un golpe de timón orientado a la constitución de una etapa menos fanática, un giro capaz de potenciar la coherencia positiva del régimen y asegurar con ello la continuidad de las reformas. Si bien dicho giro fue antecedido por la “Política cultural” de 1975³, su hito inaugural fue el acto de Chacarillas, celebrado el 9 de julio de 1977 en el Cerro San Cristóbal, solo 21 días antes de la inauguración de la primera bienal en



Imagen 2. Estado de la sede presidencial Palacio de La Moneda, a comienzos de 1974 tras su bombardeo en septiembre de 1973 (fuente: Centro de Información y Documentación Sergio Larraín García-Moreno, 1974. Referencia de búsqueda, 029-F02-0005).

3 La “Política cultural del Gobierno de Chile” declara: “En la etapa de recuperación el Poder Político ha debido ser integralmente asumido por las Fuerzas Armadas y de Orden, con colaboración de la civilidad, pero en cambio, más adelante, sus aspectos más contingentes serán compartidos con la civilidad, la cual habrá de pasar así de la ‘colaboración a la participación’” (Secretaría General de Gobierno 1975, p. 14).

el Museo de Bellas Artes. Chacarillas fue un evento masivo, nocturno y televisado, donde la Junta Militar oficializó un nuevo destino heroico para el país e instaló la promesa de que, a partir de entonces, la cultura tendría un rol protagónico en la construcción del “nuevo Chile”; un nuevo comienzo que intentaba dejar atrás la imagen de La Moneda destruida (imagen 2) para dar paso a la construcción de un nuevo discurso cultural.

La participación de la “civilidad” en este “nuevo Chile” venía aparejada con el desarrollo de eventos culturales tales como la presentación del Chavo del Ocho en el Estadio Nacional (octubre de 1977) o la inauguración del parque de atracciones Fantasilandia (enero de 1978), medidas de entretenimiento que se llevaban a cabo en paralelo a la clausura de radioemisoras, la disolución de todos los

partidos políticos (a excepción del Partido Nacional y otros de extrema derecha), la prohibición de importación y la creación de la Central Nacional de Inteligencia (CNI), entre otras.

En este contexto, la declaratoria del Museo Nacional de Bellas Artes como patrimonio nacional el 30 de diciembre de 1976 viene a refundar el museo, luego de años de haber sido baleado por los militares (imagen 3), clausurado por sucesivas renovaciones y disminuido en su programación por la negativa de diversos artistas a realizar exposiciones (Márquez, 2017). Tras su remodelación, el entonces conocido como Palacio de Bellas Artes buscaba convertirse en el principal centro de difusión cultural del régimen, objetivo que encontró en la arquitectura contenidos aptos para una activación cultural en concordancia con sus políticas culturales⁴.

La primera bienal de arquitectura, “Patrimonio nacional”: nacionalismo, cultura y arquitectura

Entre 1973 y 1976, la programación del Museo de Bellas Artes estuvo marcada por la promoción activa pero acotada de pintores locales con temáticas patrias. Como parte del plan de activación cultural, su enfoque curatorial dio un giro inesperado al reemplazar a los pintores chilenos decimonónicos por obras de arquitectura. Este giro dio origen a la primera bienal de arquitectura, que bajo el título de “Patrimonio nacional” se celebró en el museo entre el 28 de julio y el 27 de agosto de 1977 (imagen 4).

Durante todo un mes, el carácter masivo de su convocatoria fue tan inusual como la decisión del museo de activar la cultura a través de un evento centrado en edificios, más aún cuando la profesión se encontraba en pleno proceso de desbaratamiento al ser jaloneada con medidas que la intentaban ajustar al traje neoliberal, tales como la pérdida de atribuciones sobre la ciudad, la disminución



Imagen 4. Portada de folleto con programa de la Primera Bienal de Arquitectura, julio de 1977 (fuente: Colección personal, arquitecto Miguel Lawner / © Museo Nacional de Bellas Artes, 1977).

de la participación en estamentos estatales, mayor competitividad, menor regulación salarial y la disolución paulatina del Colegio de Arquitectos, entre otros (Jara, 2015).

Sin embargo, para el museo, la arquitectura reunía una serie de condiciones favorables. Sus contenidos disciplinares entregaban una cantera nutrida desde donde fomentar el interés público en temas como el “patrimonio”, concepto que no solo respondía a las políticas culturales nacionalistas, sino que también fue extremadamente pertinente en cuanto a la reinauguración del museo tras su propia declaratoria como patrimonio nacional solo unos meses antes, y a los discursos disciplinares que desde Europa volvían a poner a la ciudad decimonónica en plena discusión.

De esta forma, la arquitectura entraba al museo como un sustrato confiable para exponer el renovado interés del régimen por la cultura, siendo suficiente como para apalancar un nuevo episodio político-cultural. Adicionalmente, la arquitectura se presentaba



Imagen 3. Registro de impactos de proyectiles en el Museo Nacional de Bellas Artes, baleado el 14 de septiembre de 1973 (fuente: ©Sergio Berthoud, 1973 / El Mostrador, 2014).

⁴ “Haciendo historia, la bienal se gestó como una simple exposición de obras de arquitectura. El Palacio de Bellas Artes, remodelado, se movilizó en busca de exposiciones en 1977 y extendió una invitación al Colegio de Arquitectos y a las Escuelas de Arquitectura. De esto resultó la formación de una Comisión que empezó a trabajar en establecer los límites y las perspectivas de la muestra” (Cáceres et al., 1978, p. 81).

como un campo intelectual apaciguado en términos políticos e ideológicos. Es decir, al menos en el papel, resultaba una profesión menos reactiva que el arte y, por ello, la arquitectura y la bienal, organizada por arquitectos que en su mayoría se posicionaba en el ala conservadora de la Democracia Cristiana, aseguraba el desarrollo sin sobresaltos de un evento trascendente dentro de la cultura arquitectónica local. De este modo, se puede sostener que la bienal abrió espacios inusuales de participación –tales como congregaciones e instancias de discusión en público– y activó una profesión golpeada por los cambios político-administrativos. A su vez, era supervisada de cerca por el oficialismo y se ajustaba a los parámetros exigidos por el aparato censor, con lo cual sus contenidos se alejaban de toda crispación (Donoso, 2019). En relación con esto, la única revista del medio en entregar una evaluación crítica de la bienal fue AUCA: “operó una autocensura prudente y el debate era cara al público. Pero no debería haberse producido una tónica tan aséptica en ese sentido. La arquitectura que se mostró y se debatió fue arquitectura “blanca”, no comprometida” (Cáceres *et al.*, 1978, p. 81). La arquitectura “blanca”, limpia de problemas y sobre la que existía cierto acuerdo correspondió al patrimonio nacional, y la bienal se centró en el problema identitario y originario. El patrimonio era un lugar apaciguado donde todos ganaban. En este sentido, y pese a que los pintores chilenos decimonónicos habían sido desplazados del museo, se puede sostener que el interés por construir y consolidar lo “verdaderamente chileno” iniciado con el golpe de 1973, aún se mantenía como línea argumental en 1977. Así, la bienal orbitó en torno a los valores de la arquitectura considerada chilena, potenciando lecturas locales, territoriales,



Imagen 5. “Arquitectos tratan de salvar casas románticas de Santiago”. Reseña sobre la exposición “Nuestro patrimonio arquitectónico” de la Primera Bienal de Arquitectura (fuente: Periódico La Tercera de la Hora, p. 7, 8 de agosto de 1977).

identitarias y patrimoniales. Es decir, Chile, su arquitectura y su rica geografía eran parte del tema central, cuestión que se manifestó, por ejemplo, en el primer concurso de arquitectura estudiantil celebrado en el país, titulado “Habitar Chile”, el cual buscaba poner en valor “las características geográficas de nuestro país, con su diversidad de climas, paisaje, topografía, flora y fauna” (Núñez y Tuca, 1978, p. 55), lecturas que también estaban presentes en sus demás secciones, como el Encuentro Nacional, el Concurso Arquitectura Joven, la Muestra Bienal y la exposición temática “Nuestro patrimonio arquitectónico”, que fueran encargadas a un equipo de jóvenes arquitectos recién llegados de Europa y liderados por Cristian Boza⁵. Influenciados por líneas internacionales de pensamiento urbano, su aproximación hacia el patrimonio transitó en forma opuesta al

entendimiento propiciado por el régimen para abordar este concepto, trasladando el foco desde edificios coloniales, republicanos y neoclásicos de altísimo valor histórico y político hacia la puesta en valor –a través de fotografías– de barrios decimonónicos objeto de gran deterioro en Santiago, tales como Matucana, Brasil y San Pablo (Serrano, 2015)⁶. Hasta entonces, fuera del radar de la valorización patrimonial, estos barrios fueron ensalzados como patrimonio gracias a los acomodos locales de las ideas de Aldo Rossi, Robert Venturi y los hermanos Krier, poniendo en valor la ciudad decimonónica (invisible en Chile hasta entonces), los barrios tradicionales (considerados por la propia administración como ratoneras que debían demolerse) y la revalorización de la calle peatonal, en tiempos donde la cultura arquitectónica local seguía celebrando la

5 El equipo fue integrado por Cristian Boza, Miguel Castillo, Hernán Duval, Eugenio Guzmán, Andrés Pinto y el fotógrafo lituano Jack Ceitelis.

6 Al respecto, en palabras de Cristián Boza: “Entonces viene la primera Bienal de Arquitectura y me invitaron a hacerme cargo de una sección que se llamaba ‘Arquitectura Patrimonial’. Me junté con toda la banda del CEDLA y les dije que yo no tenía ninguna intención de hacer una presentación de patrimonio arquitectónico como lo entendían los encargados de la Bienal. Ellos querían que mostrara la Catedral, la iglesia de San Francisco, la Moneda, edificios que ya todo el mundo conocía. No. ¡Vamos a mostrar la arquitectura anónima!” (Serrano, 2015, p. 163).



Imagen 6. "Declaran monumentos históricos seis edificios de Santiago" (Fuente: Periódico El Mercurio, 1 de marzo de 1978).

materialización de los valores de la "carta de Atenas" en pleno centro de Santiago a través de las remodelaciones CORMU (imagen 5) (Carvajal, 2020, p. 165). Pero más allá de esta provocativa aplicación de idearios disciplinares internacionales –los que ciertamente modernizaron y actualizaron el debate arquitectónico local– esta exposición resultó a lo sumo una curiosidad en el contexto de una bienal y de un discurso público orientado hacia la promoción de lo local y la construcción de lo nacional. Esto no solo se representó a través del patrimonio heroico de Santiago donde el alcalde Patricio

Mekis jugó un rol central, sino también por una batería de invitados casi exclusivamente nacional. La primera bienal se ajustaba de este modo a los intereses del régimen que, tan rápido como se instaló, se esforzó por poner en el centro de la discusión la recuperación patrimonial y la construcción identitaria (imagen 6). Este interés del régimen en el patrimonio se materializaba a través de un acelerado plan de conservación y restauración de edificios históricos desarrollado con fuerza desde 1977, pero inaugurado a solo horas del bombardeo del Palacio de La Moneda –el 13

de septiembre de 1973– con la declaración del Club de Septiembre como monumento histórico, justificada por haber sido la primera sede del Partido Liberal. Así, entre 1973 y 1979, se ingresaron más de 40 edificios a esta categoría (Errázuriz y Leiva Quijada, 2012)⁷, con la intención –como lo sugiriera Campos Menéndez– de consolidar el imaginario de una ciudad republicana.

Esta fue la construcción de un ideario nacional, promovida por un régimen cuyas políticas a fines de los setenta comenzaron a virar y a enredarse en pos de las exigencias de internacionalización que el libre mercado suponía, tensiones que, más rápido que tarde, permearon la dirección y los contenidos del museo, y con ellos, a las bienales y sus discusiones disciplinares, evidenciando la paradoja basal de bienales en dictadura: por más que se intentó rehuir de la política, esta era la que determinaba en gran medida la dirección de sus contenidos.

La segunda bienal de arquitectura, "Hacer Ciudad": la autonomía disciplinar como palanca de internacionalización

De esta forma, y utilizando las categorías de análisis propuestas por Rivera (1983), si el proyecto cultural "nacionalista-autoritario" logró imprimir su agenda sobre la fundación y la realización de la primera bienal, los avances dados por el proyecto neoliberal entre 1977 y 1979 definirán la segunda bienal como espacio de conflicto, donde el proyecto "burgués-moderno" fue capaz de imprimir su agenda; en este caso, dicha transformación contó con medios de registro y edición, los que complejizaron el entramado del aparato bienal.

En este escenario, el 2 de agosto de 1979, el presidente del Colegio de Arquitectos, Ángel Hernández, inauguró la segunda

7 El Gobierno autoritario inició un trabajo de preservación de iglesias y monumentos, lo que explica que, mientras en las décadas de los cincuenta y sesenta fueron declarados monumentos menos de 10 diez edificios, durante los primeros años del régimen estas declaratorias aumentaron de manera exponencial. Entre estos edificios se consideran los siguientes: Club de Septiembre (diciembre, 1973), Casa Central de la Universidad de Chile (agosto, 1974), Palacio Pereira (noviembre, 1974), Nunciatura Apostólica (noviembre, 1974), Templo Parroquial El Sagrario (enero, 1975), Palacio Arzobispal (enero, 1975), Palacio de los Tribunales de Justicia (julio, 1976), Ex Congreso Nacional y sus jardines (julio, 1976), Biblioteca Nacional (diciembre, 1976), Museo Nacional de Bellas Artes (diciembre, 1976), Estación Mapocho (diciembre, 1976), Edificio del Diario Ilustrado (diciembre, 1976), Correo Nacional (diciembre, 1976), Municipalidad de Santiago (diciembre, 1976), Iglesia de La Merced (octubre, 1977), Iglesia de las Agustinas (noviembre, 1977) y la Basílica del Salvador (noviembre, 1977). Carvajal, F. (2020). *Modernización autoritaria y cultura arquitectónica, Chile. 1975-1992: una lectura crítica a partir del CEDLA* [Tesis doctoral. Pontificia Universidad Católica de Chile]. <https://repositorio.uc.cl/handle/11534/48246>. 70.



Imagen 7. Inauguración Segunda Bienal de Arquitectura en el Hall Central del Museo Nacional de Bellas Artes (fuente: Fondo Revista CA. Centro de Información y Documentación Sergio Larraín García-Moreno, 1979. Referencia de búsqueda, FCA025-F02-0008_4).



Imagen 8. La directora del Museo, Nena Ossa, presente en la charla inaugural del ciclo "La ciudad trizada" (fuente: Fondo Audiovisual de las bienales. Colegio de Arquitectos / Centro de Información y Documentación Sergio Larraín García-Moreno, 1979).

bienal manifestando la "siempre dispuesta voluntad"⁸ de los arquitectos para aportar al bienestar del país (imagen 7). Esta declaración refleja las preocupaciones gatilladas por la promulgación, en marzo del mismo año, de la Política Nacional de Desarrollo Urbano que liberalizó el uso del suelo urbano, así

como de una serie de decretos de ley que apuntaban sin miramientos a la debilitación de los colegios profesionales⁹.

La segunda bienal replicó la estructura ensayada en su primera versión con exposiciones organizadas en base a concursos¹⁰, el encargo de una exposición

temática y un programa de charlas y mesas redondas, pero introduciendo dos cambios significativos: la decidida internacionalización de sus contenidos y la implementación de un sistema de registro y edición de contenidos, tanto por parte del museo como por el Colegio de Arquitectos; la articulación de estos cambios influyó en la lectura de la segunda bienal como un evento despolitizado y ajeno a problemáticas nacionales.

La apertura internacional de la bienal se dio a través de su primera exposición internacional, "Arquitectura en Latinoamérica: muestra 1979", y la primera versión del Encuentro de Arquitectos Extranjeros. Mientras la exposición no alcanzó la relevancia esperada¹¹, el encuentro internacional transformó por completo a las bienales, marcando un tono para los eventos venideros. La participación de "connotados profesionales latinoamericanos, europeos y estadounidenses", quienes "jerarquizan el Encuentro de Arquitectos" (Museo Nacional de Bellas Artes 1979, p. 14), consideró charlas individuales y mesas redondas. Las primeras respondieron casuísticamente a los temas propuestos por cada invitado, con excepción de las agrupadas bajo los ciclos "Hacer Ciudad" y "Proyectos y Realizaciones"; las segundas reunieron a grupos de invitados extranjeros y moderadores locales en torno a dos temas: "Después del modernismo" y "Enseñanza de la arquitectura".

Sin embargo, esto no supuso la reducción del Encuentro de Arquitectos Nacionales, el cual contó con tres secciones. La primera reunió contenido diverso, proveniente de estudios, proyectos, talleres de arquitectura y de urbanismo, dando continuidad al

8 "Queremos decir públicamente que a los arquitectos chilenos nos duele esta realidad. Nos preocupa la segregación socioeconómica que se produce en el crecimiento de las ciudades, la especulación con el valor y uso del suelo que permite a una minoría imponer su decisión por sobre el de la mayoría. Nos preocupa que no tengan adecuada traducción en el lenguaje económico imperante el orden espacial, la habitabilidad y la calidad de vida, consideraciones vitales en el desarrollo del hombre y estrechamente vinculados con hacer ciudad (...)" Hernández, A. (1979). Discurso del Presidente del Colegio de Arquitectos, Ángel Hernández A. *Revista CA*, (25), 2-3.

9 Durante los seis meses anteriores a la inauguración de la segunda bienal, el DL 2.536 liberaliza los aranceles profesionales y suprime la obligatoriedad de la colegiatura para ocupar cargos públicos, incapacitando al Colegio de Arquitectos para regular el mercado profesional y para tutelar la acción de los profesionales del Estado. Adicionalmente, cuatro meses antes de la inauguración de la segunda bienal, el MINVU elimina el contrato profesional del arquitecto como documento obligatorio para la solicitud de permisos municipales de edificación (Jara, 2015).

10 En la segunda bienal, los concursos devenidos en exposición consideran el Premio Nacional de Arquitectura, el Premio de Proyectos de Título, el Premio de Pintura Infantil, el Concurso Arquitectura Joven y la exposición principal, presentada indistintamente tanto como Concurso Bienal o como Muestra de Arquitectura Chilena.

11 La exposición supuso la invitación a nueve países de la región a presentar proyectos de urbanismo, la cual fue articulada de manera tardía (*El Mercurio*, 1979, D7), provocando que solo cuatro entregas llegaran a tiempo y que solo una de ellas cumpliera con las bases (Browne *et al.*, 1979).

objetivo de representación gremial de los concursos del colegio. Las otras dos secciones correspondieron a los ciclos de charlas “La ciudad trizada” (imagen 8), que reunió en cuatro sesiones a arquitectos, especialistas y autoridades a discutir sobre el desarrollo urbano en Chile; mientras que el Centro de Estudios Humanísticos de la Universidad de Chile presentó un ciclo de lecturas y charlas de escritores y artistas.

El desarrollo de esta segunda exposición bienal, además de confirmar el compromiso del colegio y del régimen con su continuidad, permitió responder a las críticas manifestadas sobre el registro y la edición de su primera versión (Cáceres *et al.*, 1978)¹². De esta forma, se integró al aparato bienal el registro en video de sus charlas y la posterior edición de un catálogo. El registro fue habilitado por televisores a color, cámaras de video y reproductores de videocasetes en formato Betamax, adquiridos por el museo en abril de 1978 como parte de su propio plan de internacionalización (Carvajal *et al.*, 2021), mientras que el catálogo consideró la edición por parte del colegio de un “número especial”¹³ de su propia revista (imagen 9). En esta, el equipo editorial declara que concluida la primera bienal

se intentó hacer un recuento y sólo entonces vinimos a comprender que además del material expuesto, posible de guardar y reproducir, las bienales “transcurrían” y que de las numerosas charlas y debates no había quedado registro. Esa primera experiencia nos dejó una tarea para esta segunda: recoger y reportar todo lo que allí aconteciera. (*Revista CA*, 1979, p. 1).

Sin embargo, tanto la decisión respecto de qué fue registrado en video como su posterior edición en el catálogo dejaron

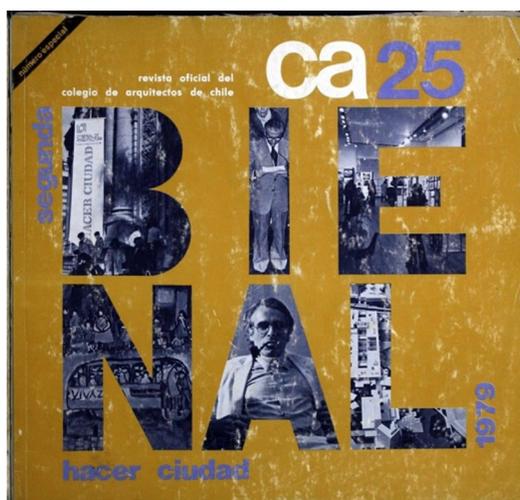


Imagen 9. Portada Revista CA, n.º 25, número especial editado como catálogo de la Segunda Bienal (fuente: Fondo Revista CA / Centro de Información y Documentación Sergio Larraín García-Moreno, 1979).

atrás esta intención de “reportar todo lo que allí ocurriera”. Más allá de que el Encuentro Nacional contara con cuatro veces el número de invitados y con el mismo número de eventos que el Encuentro Internacional, el diseño del programa y la edición de lo que sí fue registrado e incluido en el catálogo puso énfasis en la difusión de las instancias donde participaron invitados internacionales por sobre la difusión de contenidos y debates nacionales.

Como consecuencia de esta operación curatorial y editorial, la segunda bienal ha sido interpretada como un evento despolitizado y ajeno a las problemáticas nacionales. Despolitizado porque no se habló de ciudad –aun cuando su título lo enunciaba– y ajeno por su énfasis en la exposición de modelos profesionales internacionales, los que no coincidían con los que, a la fecha, habían

definido el desarrollo profesional en el país, aquellos donde el arquitecto era un agente del proyecto modernizador estatista. Si bien esta no es una lectura necesariamente errada de la bienal –tal como lo evidencian las críticas de sus contemporáneos (Pérez de Arce, 1979)¹⁴– es posible argumentar que las dificultades de la internacionalización del programa (Razmilic, 2021) fueron compensadas por una sobreinternacionalización de su registro y su edición. Dicha estrategia devela la existencia y el alcance de contenidos de carácter nacional y nacionalista silenciados por las políticas de censura y autocensura en relación con la discusión política contingente, y por el agotamiento del nacionalismo como cantera para la legitimización cultural del régimen. Este silenciamiento de las discusiones nacionales puede observarse a través del análisis de cómo fue diseñado el

12 Donde se indica que “se debió hacer provisión de fondos para dos rubros que se omitieron: grabación de sesiones del encuentro con transcripción a documentos, y un catálogo general de la exposición”.

13 El n.º 25 de la *Revista CA*, desarrollado como catálogo de la Segunda Bienal, y el n.º 24, dedicado a “Tecnología y Arquitectura”, suponen las únicas dos desviaciones del proyecto editorial de 12 números planteado por Jaime Márquez como etapa inicial de su refundación de la revista en 1976. Esta serie fue propuesta en el n.º 16 y finalizó en el n.º 30, justo antes de que el n.º 31 fuera dedicado como catálogo de la Tercera Bienal, que no fue presentado como número especial.

14 “Si la bienal hubiera ocurrido hace diez años, habría dedicado sin duda parte importante de su presentación a las obras generadas por iniciativa del Estado. Habría planteamientos sobre ciudad, generados por iniciativa estatal, y se habrían desatado discusiones importantes a raíz de ellos. La bienal de 1979 se origina en un marco completamente distinto. Sin CORVI ni CORMU y solamente con intervenciones fragmentarias del Estado. La exposición de arquitectura está casi totalmente orientada a obras originadas por iniciativa particular, que responden a necesidades de un grupo social pequeño” Pérez de Arce, R (1979). Notas sobre Santiago y el Concurso Bienal. *Revista CA*, (25), 20-21.

Encuentro, de qué fue registrado en video y de cómo esto fue posteriormente editado en el catálogo. Si bien solo un quinto de los participantes del Encuentro de Arquitectos correspondió a invitados extranjeros, cada uno de ellos participó, en promedio, en dos eventos y medio, en contraste con los invitados nacionales que promedian solo una participación. Mediante este diseño, la participación de una minoría de invitados internacionales definió más de la mitad de los eventos del encuentro (Colegio de Arquitectos, 1979a). Adicionalmente, el porcentaje de eventos registrados es mayor para los eventos internacionales que para los nacionales, lo cual puede responder tanto a acciones de censura¹⁵ como de autocensura, al evitar dejar registro de lo discutido. Finalmente, del total de los eventos reseñados en el catálogo, más de dos tercios corresponden a eventos internacionales¹⁶.

Así, en el anverso de este énfasis internacional, es posible ensayar una nueva lectura de esta bienal como una que contó con más invitados nacionales que internacionales, quienes, organizados en una cantidad equivalente de eventos, discutieron en la medida de lo posible los temas contingentes de un llamado a “hacer cuidado” en el mismo momento en que se estaban desmantelando las herramientas con las que la arquitectura había contado para ello: una bienal articulada a través de un Encuentro Nacional donde comparecieron tanto la continuidad de la aproximación nacionalista hacia el patrimonio como la denuncia y la perplejidad ante el desmantelamiento de la relación moderna y modernizante entre arquitectura y Estado (imagen 10); y una donde los llamados hacia el ejercicio de la arquitectura en una dimensión autónoma resonaron con los diversos modelos profesionales expuestos en



Imagen 10. Registro del Encuentro de Arquitectos Nacionales (fuente: Revista CA n.º 25 / Centro de Información y Documentación Sergio Larraín García-Moreno, 1979. Referencia de búsqueda, FCA025-F01-0032)

el Encuentro Internacional que permitieron fundar nuevas prácticas frente a las demandas del horizonte neoliberal.

CONCLUSIONES

A partir de este análisis, es posible situar las conclusiones de esta investigación en tres ámbitos.

Sobre las bienales de arquitectura y la política

El análisis de las primeras dos bienales de arquitectura realizadas en Chile permite reconocer que estas no han sido ni objetos aislados ni autónomos, sino que han operado desde su origen como nodos capaces de manifestar y registrar materialmente el entramado de relaciones sociales, económicas, culturales y políticas de su contexto. Además, permite identificar la alta capacidad de las condiciones políticas de determinar la curatoría de una bienal de arquitectura. Hacer esto desde el análisis de un certamen cuyo formato en términos internacionales solo encuentra un precedente incompleto

en la Bienal de Arquitectura de São Paulo de 1973 (Szacka, 2019)¹⁷, permite plantear esta dependencia como una condición estructural de este formato expositivo y por tanto, como variable insoslayable para futuras investigaciones sobre esta y otras bienales de arquitectura, tanto en Chile como en el extranjero.

Sobre las políticas culturales y la arquitectura

En términos metodológicos, evidenciar la vinculación entre un certamen disciplinar tan específico y nuclear como puede ser una bienal y políticas de gobierno en ámbitos estratégicos y económicos ha implicado leer a las bienales de arquitectura en Chile en sincronía con las políticas culturales del período. Una lectura en las que estas últimas han operado como interfaz a través de la cual vincular herramientas de administración y mantención del poder de alto nivel –presentes, en este caso, en las tribulaciones de la Junta Militar del Gobierno frente a la continuidad o desmantelamiento del proyecto

¹⁵ “Hay sectores de la prensa que silencian concretamente lo que aquí se debate... felizmente aquí se está tomando grabación de todos estos antecedentes” (Sergio González, en Colegio de Arquitectos, 1979b).

¹⁶ Un 75% para los internacionales y solo el 70% para los nacionales. Cifras generadas a partir del contraste entre el calendario publicado en el catálogo (Colegio de Arquitectos, 1979a) y los documentos audiovisuales pertenecientes al Archivo Audiovisual de la Bienal creado por el Museo Nacional de Bellas Artes, resguardado por el Colegio de Arquitectos y disponible para su consulta en el Archivo de Originales Sergio Larraín García-Moreno de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

¹⁷ Tras su primera versión, esta bienal solo obtuvo continuidad después de 20 años con una segunda versión en 1993.

estadista, entendida como estrategia para la consolidación del régimen militar en el poder (Valdivia, 2001)- y su manifestación en ámbitos culturales y disciplinares específicos. Frente al carácter aún incipiente de investigaciones en torno a la relación entre arquitectura y dictadura en Chile, el estudio de las políticas culturales ofrece un marco conceptual y metodológico para su profundización.

Sobre la tensión entre nacionalismo e internacionalismo en la arquitectura chilena desde fines de los años 70

Por último, en términos historiográficos, la tensión entre nacionalismo e internacionalización identificada por este análisis en las primeras dos bienales de arquitectura durante la dictadura ilumina el

origen de una contradicción sobre la cual es posible fundar una nueva clave de lectura para futuras indagaciones sobre el estado de la arquitectura y la cultura arquitectónica en Chile durante las décadas de los 80 y 90. Se trata de una contradicción que inaugura un movimiento pendular visible en las diversas estrategias de aproximación y distanciamiento planteadas frente al concepto nacionalista de patrimonio. Porque si bien las ideas y nociones sobre lo nacional, lo tradicional, lo vernáculo, lo aislado, lo autónomo, lo excepcional, lo identitario, lo propio y lo apropiado marcaron decididamente el debate local durante los años ochenta y parte de los noventa -estableciendo un interés nacional y latinoamericano- también son discusiones

que permitieron delinear las claves para la identificación internacional de un conjunto de atributos a ser empaquetados, promovidos, reproducidos, difundidos y comercializados bajo las múltiples etiquetas de la "arquitectura chilena", en directa consonancia con debates disciplinares sofisticados que desde inicios de los años noventa intentaron posicionar a Chile y su arquitectura en un mercado internacional. ▲🇨🇱

REFERENCIAS

- Browne, E., Cabrera Grossi, R., Cáceres, O., Goycoolea, R., Lihn, E., Ossa, N., y Urrejola, P. (1979). Bienal 79. *AUCA* (38), 26-27.
- Cáceres, O., Depetris, O., González, S., Fassler, M., Márquez, J., Murtinho, P., Montecinos, H., y Munizaga, G. (1978). Opiniones sobre la bienal. *Auca analiza la bienal. AUCA*, (34), 81-86.
- Carvajal, F. (2020). *Modernización autoritaria y cultura arquitectónica. Chile. 1975-1992: una lectura crítica a partir del CEDLA* [Tesis doctoral. Pontificia Universidad Católica de Chile]. <https://repositorio.uc.cl/handle/11534/48246>.
- Carvajal, F., y Portal, F. (2021). Arquitectura, política y video. En: F. Portal, F. Carvajal, P. Correa y R. Razmilic (Eds.), *Lo nuevo, de nuevo. Bienal y arquitectura en Chile* (pp. 50-62). Ediciones ARQ.
- Colegio de Arquitectos. (1979a). Calendario de conferencias y mesas redondas. II Bienal. *Revista CA*, (25), 46.
- Colegio de Arquitectos. (1979b). *La ciudad trizada. Aspectos de infraestructura urbana*. 12 de julio de 1979. [Betamax]. Salón Blanco, Museo Nacional de Bellas Artes.
- Correa, P. (2021). El aparato bienal. Archivo, historia, silencio, interferencia. En: F. Portal, F. Carvajal, P. Correa, y R. Razmilic (Eds.), *Lo nuevo, de nuevo. Arquitectura y bienal en Chile* (pp. 42-49). Ediciones ARQ.
- Donoso, K. (2019). *Cultura y dictadura. Censuras, proyectos e institucionalidad cultural en Chile, 1973-1989*. Ediciones Universidad Alberto Hurtado.
- El Mercurio (18 de julio de 1979). Segunda Bienal de Arquitectura, 1979. Reflexiones en torno a la Ciudad. *El Mercurio*.
- Errázuriz, L., y Leiva Quijada, G. (2012). *El golpe estético. Dictadura militar en Chile. 1973-1989*. Ocho Libros.
- Fernández, C. (1977). Chile 1977: Primera Bienal de Arquitectura. *El Mercurio*.
- Hernández, Á. (1979). Discurso del Presidente del Colegio de Arquitectos, Ángel Hernández A. *Revista CA*, (25), 2-3.
- Jara, C. (2015). *Ciudad, sociedad y acción gremial. Los arquitectos de Chile en el siglo XX*. LOM Ediciones.
- Jara, I. (2016). Nacionalismo y política artístico-cultural de la dictadura chilena: la secretaría de relaciones culturales. *Nuevo Mundo Mundos Nuevos*, <https://doi.org/10.4000/nuevomundo.68967>
- Liernur, J. F. (2009). Portales del laberinto. Comentarios sobre la arquitectura en Chile, 1977-2007. En *Portales del laberinto. Arquitectura y Ciudad en Chile, 1977-2009*. (pp. 1-58). Editorial co-op /UNAB.
- Márquez, F. (2017). Los cuerpos que faltan: memorias, impactos y subversiones en el Museo Nacional de Bellas Artes de Santiago de Chile (1973-2015). *Cuadernos de Música, Artes Visuales y Artes Escénicas* 12(1), 197-213. <https://doi.org/10.11144/laveriana.mavael2-1.cfm>
- Museo Nacional de Bellas Artes. (1979). *2ª Bienal de Arquitectura. Hacer Ciudad*. Museo Nacional de Bellas Artes.
- Núñez, M., y Tuca, J. (1978). Concurso de Arquitectura Joven. *AUCA*, (34), 55.
- Pérez de Arce, R. (1979). Notas sobre Santiago y el Concurso Bienal. *Revista CA*, (25), 20-21.
- Política cultural del Gobierno de Chile. (1975). Asesoría Cultural de la Junta de Gobierno y Departamento Cultural de la Secretaría General de Gobierno. Editora Nacional Gabriela Mistral. <https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=documentos/102211/39504/1/135512.pdf>
- Portal, F. (2019). La Bienal de Arquitectura y la implantación del Neoliberalismo. La paulatina transformación de la profesión del arquitecto en Chile, 1977-1983. *rita_revista indexada de textos académicos*, (12), 132-139. [https://doi.org/10.24192/2386-7027\(2019\)\(v12\)\(09\)](https://doi.org/10.24192/2386-7027(2019)(v12)(09))
- Razmilic, R. (2021). Reflexiones sobre la bienal. En conversación con Víctor Gubbins y Humberto Elish. En: F. Portal, F. Carvajal, P. Correa, y R. Razmilic (Eds.), *Lo nuevo, de nuevo. Bienal y arquitectura en Chile* (pp. 90-99). Ediciones ARQ.
- Revista CA (1979). Presentación. *Revista CA*, (25), 1.
- Rivera, A. (1983). *Transformaciones culturales y movimiento artístico en el orden autoritario. Chile: 1973-1982*. CENECA.
- Serrano, J. (2015). La arquitectura chilena en los años 70s y 80s. Reinterpretación y reivindicación de una posmodernidad cautiva. Entrevista a Cristián Boza. En: F. Portal y P. Brugnoli (Eds.), *Editar para transformar. Publicaciones de arquitectura y diseño en Chile durante los años 60 y 70, en el marco de la exposición Clip, Stamp, Fold*, 158-175. Capital Books.
- Szacka, L.-C. (2016). Introduction: The Architecture Exhibition in Context. En: *Exhibiting the Postmodern, The 1980 Venice Architecture Biennale*, 13-38. Marsilio.
- Szacka, L.-C. (2019). *Biennials/Triennials: Conversations on the Geography of Itinerant Display*. Columbia Books on Architecture and the City.
- Talesnik, D. (2021). *Santiago 1977-1990: Arquitectura, ciudad y política*. Ediciones ARQ.
- Valdivia, V. (2001). Estatismo y neoliberalismo en Chile: un contrapunto militar. 1973-1979. *Historia (Santiago)*, 34, 167-226. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-71942001003400006>
- Vergara, P. (1984). *Auge y caída del neoliberalismo en Chile. Estudio sobre la evolución ideológica del régimen militar*. FLACSO.

- ▲ **Palabras clave/** Arquitectura, edificios religiosos, plantas, tipologías.
- ▲ **Keywords/** Architecture, religious buildings, floor plans, typologies.
- ▲ **Recepción/** 14 de septiembre 2023
- ▲ **Aceptación/** 05 de marzo 2024

¿Qué forma debe tener una iglesia? A propósito de algunas reflexiones de Luis Moya

Which Shape Should a Church Take? Some
Reflections by Luis Moya

Esteban Fernández-Cobián

Arquitecto, Universidade da Coruña, España.
Doctor en Arquitectura, Universidade da Coruña,
España.
Académico, Universidade da Coruña, España.
esteban.fcobian@udc.es

RESUMEN/ El debate sobre la forma de una iglesia se remonta prácticamente a los orígenes del cristianismo, y en ella intervienen factores geométricos, fenomenológicos, litúrgicos y pastorales. Esta cuestión se reactivó por última vez tras el Concilio Vaticano II, hasta llegar a definir el posicionamiento ideológico de una determinada comunidad eclesial. En 1961, Luis Moya había publicado algunas consideraciones sobre este tema a propósito de un concurso en el que actuó como jurado. Si como constructor de iglesias siempre buscó la planta perfecta que armonizara el esquema lineal y el central –los dos extremos del debate– sus reflexiones amplían el ámbito de la discusión, ayudando a encuadrar el problema en un contexto historiográfico más general. El artículo concluye sugiriendo algunas recomendaciones para el diseño planimétrico de las iglesias, de modo de que puedan responder adecuadamente a los requerimientos específicos de los diversos tipos canónicos. **ABSTRACT/** The debate about the shape of churches practically goes back to the origins of Christianity, involving geometrical, phenomenological, liturgical, and pastoral factors. The next time the discussion sparked was after the Second Vatican Council, defining the ideological stance of a certain ecclesiastical community. In 1961, Luis Moya had published certain considerations about the topic in the context of a contest in which he acted as jury. If as a church builder he always looked for the perfect floor plan that could harmonize with the lineal and central –the two opposite positions of the debate– his reflections broadened the scope of discussion, helping to frame the issue in a more general historiographical context. The paper concludes making some suggestions for the churches' planimetric design helping them adequately respond to the specific requirements of different canonic types.

INTRODUCCIÓN

En diciembre de 2023 se cumplieron 60 años de la promulgación de la constitución *Sacrosanctum Concilium* por parte del Concilio Vaticano II (1962-65). Este documento marcó el comienzo de la última reforma litúrgica de la Iglesia católica. Una reforma que tuvo una indudable influencia sobre la arquitectura religiosa, si bien el alcance y la pertinencia de la misma vuelven a estar en entredicho tras décadas de aceptación prácticamente

acrítica (Stroik, 1998; McNamara, 2009; Rose, 2013).

Uno de los aspectos más llamativos de esta reforma tuvo que ver con el dibujo de las plantas de las iglesias. El habitual esquema lineal dio paso a disposiciones diversas, de modo que las iglesias de formas irregulares, dispuestas en ángulo, en sector circular o incluso completamente centralizadas se acabaron imponiendo bajo la consigna del *espíritu de los tiempos* (Cornoldi, 1995).

Una lectura superficial de los documentos conciliares podría hacer suponer que esta mutación era aconsejable, necesaria o incluso inevitable para que los espacios destinados al culto se adecuaran a los objetivos que la Iglesia católica perseguía. Pero análisis más recientes, que encuadran las afirmaciones de la *Sacrosanctum Concilium* y sus documentos derivados (Urdeix, 2001) en su contexto general, parecen desmentirlo (López-Arias, 2015, 2016 y 2021).

Este texto quisiera aportar nuevos puntos de vista al debate. A las tres angulaciones habituales (geométrica, litúrgica y canónica) se añaden las observaciones fenomenológicas de un arquitecto español muy respetado y muy polémico a partes iguales, que combinaba su gran erudición con una obra construida de notable alcance: Luis Moya. La lectura combinada de todas ellas se inserta dentro del marco histórico que surgió tras el Concilio Vaticano II, abriendo el campo a la formulación de una serie de recomendaciones sobre la forma que deberían presentar las iglesias en la actualidad.

El enfoque geométrico

Resulta evidente que entre las primeras decisiones que tiene que tomar un arquitecto cuando comienza a diseñar una iglesia se encuentran las relativas al carácter del espacio: si va a ser un espacio direccional o un espacio centralizado, si estará tensionado o será homogéneo, si dominará la penumbra o la luz, etc. No es algo que pueda decidirse a la ligera, ya que de este primer paso se derivarán numerosas implicaciones de todo tipo: simbólicas, fenomenológicas, litúrgicas, pastorales, etc. Una decisión así puede llegar hasta el punto de posicionar ideológicamente a la comunidad que en ella vive y celebra su fe. Pero también puede ocurrir al revés: que sea la comunidad la que se la imponga al arquitecto. Habitualmente, la disposición longitudinal se suele asociar con comunidades parroquiales *conservadoras*, que celebran una liturgia rigurosa y viven la fe de una manera más individual que colectiva. La planta centralizada, por el contrario, sería síntoma de comunidades parroquiales *progresistas*, que celebran una liturgia experimental y viven la fe con un carácter marcadamente social. Si la disposición lineal dibuja un grupo eclesial unido por un destino remoto -escatológico, podríamos decir- la disposición central incidiría en el compromiso cercano, inmanente. A la unión espiritual se le opondría la unión material; al más allá, el más acá. Desde los orígenes del cristianismo las iglesias se han venido construyendo

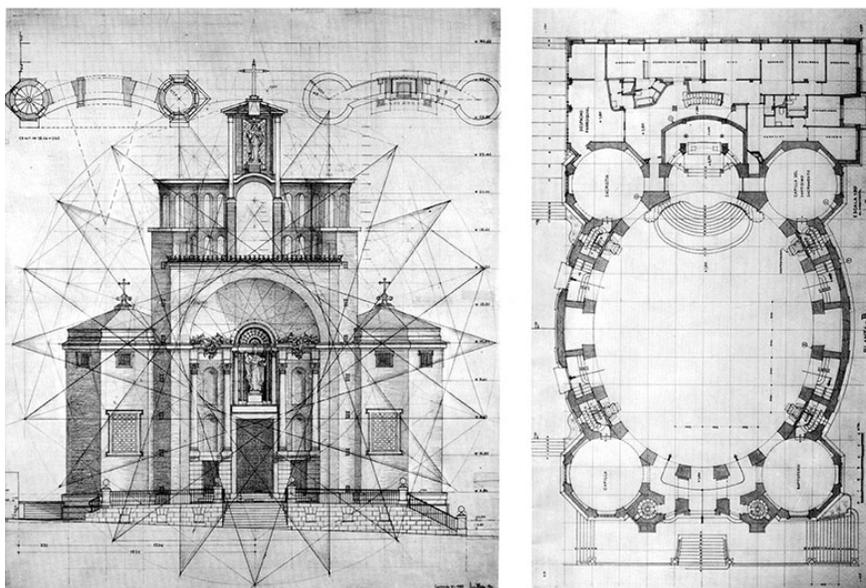


Figura 1. Luis Moya Blanco. San Agustín, Madrid, 1945-59 (fuente: González-Capitel Martínez, Antonio, 1982, *La arquitectura de Luis Moya Blanco*. Madrid: COAM).

según dos modelos: el longitudinal y el central. Al principio sus programas eran diferentes: así, mientras que las primeras se usaban como espacios de reunión, las segundas se solían erigir como monumentos funerarios. Unos serían espacios para los vivos mientras que los otros estarían reservados para los muertos. León Battista Alberti -y con él muchos otros hasta Zevi- supuso que tras el edicto de Milán (313) los edificios dedicados al culto cristiano habían adoptado el modelo de las basílicas civiles, modificando el carácter del espacio hasta hacerlo direccional, priorizando uno de los dos sentidos para centrar la atención en el lugar del sacrificio. Lo cierto es que desde entonces, la inmensa mayoría de las plantas de las iglesias conservó aquel esquema longitudinal. Los templos de planta central, por el contrario, derivados de las *cella memoriae*, estaban destinados a acoger liturgias particulares derivadas del rito del bautismo o del oficio de difuntos, pero rara vez a la celebración del banquete eucarístico, al menos en Occidente.

Otra manera de plantear la disyuntiva entre la planta longitudinal y la central fue el recurso a la mera geometría. Durante el Renacimiento, arquitectos y teóricos persiguieron el templo ideal que fuese reflejo de la perfección divina. La aspiración a construir una forma geoméricamente perfecta, ignorando la liturgia, se justificaba afirmando que la creación de espacios puros, como la planta central o la cúpula hemisférica, suponía en sí misma un homenaje a Dios.

Luis Moya Blanco (1904-90) intentó durante casi toda su vida conseguir la planta perfecta de una iglesia católica; conjugar ese espacio geoméricamente ideal con una forma que fuera útil para celebrar la liturgia cristiana (Fernández-Cobián, 2005). Por eso acudió a los grandes monumentos funerarios de la arquitectura tardo-romana como inspiración para superar la dialéctica histórica entre ambas formas. Así surgió la iglesia de San Agustín (Madrid, 1945-59), acaso su obra maestra (figura 1). Con el alargamiento de la planta centralizada, el círculo se convierte en elipse, cuyo control formal viene dado

por la proporción áurea que rige la relación entre sus ejes. La disposición de las capillas hace que la planta aparezca encerrada en un rectángulo de proporciones armónicas, mientras que la cúpula garantiza la unidad de un espacio que deviene, tanto litúrgica como geométricamente, perfecto. El problema estaba resuelto (González-Capitel, 1982). Pero Moya también sabía que aunque la forma de la planta era importante, pocas veces había sido absolutamente determinante en la configuración espacial de una iglesia, entre otras razones porque la historia de la arquitectura está llena de ejemplos mixtos, de plantas longitudinales utilizadas de forma central y viceversa, como sigue ocurriendo, por ejemplo, en la nueva basílica de la Santísima Trinidad, en Fátima (Alexandros Tombazis, 2004-07) (figura 2). De ahí que se pudieran hacer otras observaciones que fueran más allá de la geometría.

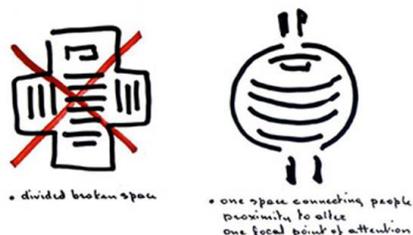


Figura 2. Alexandros Tombazis. Basílica de la Santísima Trinidad, Fátima (Portugal), 2004-07, (fuente: Neves, José Manuel das, dir. 2007. «Igreja da SSMA Trindade. Fátima», *Arquitetura Ibérica* 22: número monográfico).

Una lectura fenomenológica

La erudición de Moya le hizo particularmente idóneo para actuar como jurado en diversos concursos de arquitectura religiosa. Participó como tal en el Premio Nacional de Arquitectura de 1954, que versó sobre el tema *Una capilla en el Camino de Santiago*; en el concurso para la basílica de la Virgen de las Lágrimas, en Siracusa (Italia, 1955); y en el concurso de anteproyectos de la iglesia de San Esteban Protomártir, en Cuenca (1960). En ellos pudo exponer sus puntos de vista sobre el tema, los motivos que le llevaron a elegir una u

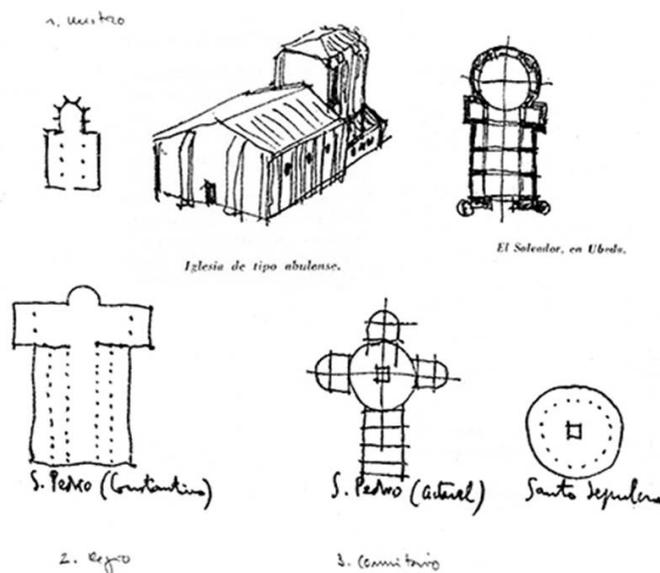


Figura 3. Luis Moya Blanco. Clasificación fenomenológico-litúrgica de los templos cristianos, 1961 (con anotaciones del autor), (fuente: Moya Blanco, Luis. 1961. «Iglesia parroquial de San Esteban», *Arquitectura* 25: 17-22).

otra solución, y sus porqués. “Estos análisis de la situación histórica de la arquitectura moderna en el campo religioso le llevaron a plantear tres clasificaciones; la primera fue tipológica -invariable, por tanto- la segunda, coyuntural y la tercera, levemente prospectiva” (Fernández-Cobián, 2005, p. 228). En la primera de ellas -la más interesante a nuestros efectos- Moya estableció una clasificación fenomenológico-litúrgica que intentaba superar la clásica dicotomía longitudinal vs. central (Moya, 1961). Pienso que se trata de una herramienta válida para comprender no tanto la evolución del espacio de culto cristiano a lo largo de la historia, sino su adaptación a los tiempos; una herramienta que entiende el edificio como un todo histórico, evitando así cualquier tentación de maniqueísmo (figura 3).

En su opinión, los templos cristianos se dividirían en tres géneros: místico, regio y comunitario. Las iglesias del género místico serían aquellas en las que se produce un fuerte contraste lumínico entre la nave y el santuario,

de modo que la atención se centra casi inconscientemente en el altar. De esta forma el fiel, al quedarse aislado sensorialmente de lo que ocurre a su alrededor, podría concentrarse en su interioridad y relacionarse fácilmente con Dios. Era la disposición más adecuada para las capillas y los oratorios. De hecho, Moya citaba a título de ejemplo la capilla renacentista de El Salvador en Úbeda (Jaén), pero lo mismo se podría decir de la pequeña iglesia de Santiago Apóstol en La Unión, de Gerardo Cuadra (1965) o de tantas otras (figura 4).

El segundo género tendría como modelo la basílica cristiana latina, y concretamente la basílica constantiniana de San Pedro en el Vaticano. Moya opinaba que había sido el resultado de unir dos cuerpos edilicios: una sala para fieles hecha a semejanza de las basílicas civiles, y un aula regia al modo de las que usaban los emperadores para sus audiencias. En estas iglesias, los fieles se disponen como en el salón de un palacio real, al pie del trono que es el altar,

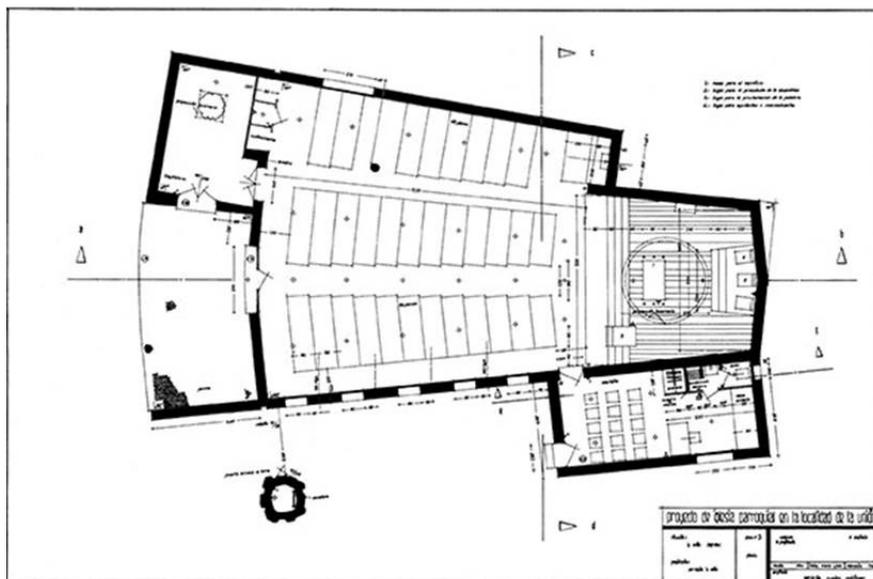


Figura 4. Gerardo Cuadra Rodríguez. Santiago Apóstol, La Unión de los Tres Ejércitos (La Rioja), 1965. (fuente: León Pablo, José Miguel, coord. 2002. Gerardo Cuadra, arquitecto. Logroño: Cultural Rioja).

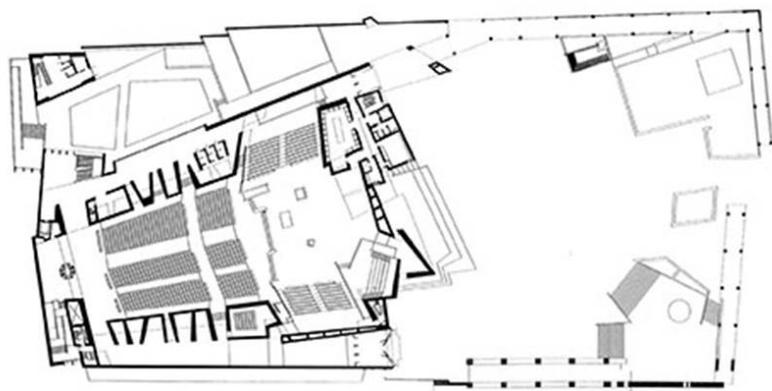


Figura 5. Rafael Moneo Vallés. Catedral de Nuestra Señora de Los Ángeles, Los Ángeles (Estados Unidos), 1996-2002. (fuente: Jiménez, Carlos. 2002. «La catedral de Moneo en Los Ángeles», AV Monografías 95: 108-121).

que está elevado y separado del resto: de ahí su calificación como género regio. Es la disposición más adecuada para las catedrales, que acogen el trono -la cátedra- del obispo. Si

Moya recordaba que la basílica de San Pablo Extramuros todavía conservaba intacta esa disposición, nosotros podemos añadir que la catedral de Nuestra Señora de Los Ángeles,

de Rafael Moneo (1996-2002), manifestaría la vigencia de este tipo (figura 5).

Las iglesias del tercer género se conformarían como un espacio único, con el altar en el centro o muy cerca del centro y rodeado por los fieles, como sucede en la rotonda del Santo Sepulcro de Jerusalén o más recientemente en la catedral de Liverpool (Frederick Gibberd, 1959-67) o incluso en la capilla del monasterio de Santa María de la Resurrección, en Ahuacatlán (México, fray Gabriel Chávez de la Mora, 1954-59) (figura 13). En ellas se produce una reunión analógica de Cristo con sus discípulos, que hace más comprensible la idea paulina del *cuero místico* que constituye la Iglesia (Biblia Reina-Valera, 1960, Corintos 12). El ámbito suele estar bañado en luz, por lo que si por una parte resulta menos apropiado para la meditación individual de los fieles, por otra parte favorece el sentido de comunidad y de familia entre ellos. La denominación como género comunitario alude a este hecho, y a la adecuada disposición que ofrece para la misa dialogada y para cualquier tipo de acto litúrgico en común. Salvo algunos primeros ejemplos que se publicaron el número 119 de la revista *Arquitectura* -como las iglesias en Boadilla del Monte o en Palma de Mallorca (García de Castro y Mexía, 1969; Ferragut, 1969) (figura 6)- este esquema central apenas se desarrolló en España, aunque es cierto que hubo algunas propuestas que no llegaron a construirse, como la de Alejandro de la Sota para el propio concurso de Cuenca, o la de Luis Cubillo para el seminario de Castellón (1961). Tanto es así que recientemente he escrito:

Desde el punto de vista litúrgico, es frecuente que los arquitectos se refieran a la disposición central como la más adecuada al Concilio Vaticano II, ya que -hipotéticamente- favorecería la participación activa de los fieles en el culto. Sin embargo, frente a esta idea y salvo raras excepciones, todas ellas [las iglesias españolas del siglo XXI] presentan una disposición lineal. ¿Significa esto que la reforma litúrgica no se llegó a aplicar en España, que no fue bien comprendida, o

que –sencillamente– ha sido superada por la vida misma? (2019, p. 15).

Y recordaba que en 2002, Pina Ciampani ya había demostrado que en un espacio central, más allá de la tercera fila, la implicación activa de los asistentes a una ceremonia litúrgica se pierde completamente, lo que reduciría la capacidad de las iglesias a pocas decenas de personas, un tamaño que se corresponde con el ambiente monacal o con una pequeña capilla (justo los lugares donde se realizaron los experimentos litúrgicos a mediados del siglo XX), pero no con aforos mayores.

vuelta a la lógica en Trento (pero con una deformación progresiva hacia lo grotesco) y la moderna vuelta a las formas abstractas en los limpios ritos del Movimiento Litúrgico (Fernández-Cobián, 2005, pp. 229-230).

En efecto, a finales del siglo XIX, el Movimiento Litúrgico había promovido una intensa depuración de los ritos que potenciase la participación de los fieles en los actos de culto; y para ello consideraba básico obtener una óptima disposición espacial de los mismos. Este requisito iba a estimular la imaginación de los arquitectos dando lugar a nuevas plantas.

núcleo del templo. Ya que la Eucaristía era el centro de la vida cristiana, el arquitecto debería optimizar la forma del espacio de culto para poder conseguir una participación comunitaria que potenciase la realidad del misterio eucarístico, dejando en un segundo plano las devociones accesorias. El reto no era fácil, pues para el clérigo alemán la dignidad del tema requería sencillez, continuidad con la tradición, rectitud constructiva y verdad en el material.

Las ideas de van Acken influyeron de manera notable en la arquitectura religiosa de Dominikus Böhm, que en 1922 proyectó la *Messopferkirche* o iglesia para la celebración de la misa (figura 7). Se trataba de una nueva formulación tipológica donde los fieles formarían una unidad de sacrificio con el sacerdote. Böhm llamó a este proyecto *Circumstantes*. En él, a través de la geometría elíptica y la gradación lumínica, la nueva centralidad exigida al altar quedaba integrada dentro del simbolismo de la planta basilical, tal como haría Luis Moya algunos años más tarde en sus primeras iglesias, como ya hemos visto.

Poco después, Rudolf Schwarz continuó con los planteamientos de Böhm, incorporando ideas del sacerdote, escritor y académico católico alemán Romano Guardini, que él mismo había experimentado en el castillo de Burg-Rothenfels (Crippa, 2007). De los siete esquemas proyectuales que desarrolló en su libro *Vom Bau der Kirche* (Schwarz, 1938), los cuatro primeros son centrales –el anillo, el anillo abierto, el cáliz de luz y la cúpula luminosa– y quieren representar la unión que convierte a la comunidad orante en *cuervo místico* de Cristo (figura 8). Los otros tres son lineales –el camino, el cáliz oscuro y la catedral de todos los tiempos– y en ellos se valora la capacidad simbólica del espacio para manifestar el itinerario que acompaña a la comunidad en su peregrinar hacia Dios (figura 9). Schwarz (1938) afirmaba que esos esquemas no eran dibujos de plantas, sino solo arquetipos sobre los que el arquitecto podría trabajar para marcar el espacio con un carácter verdaderamente teológico que

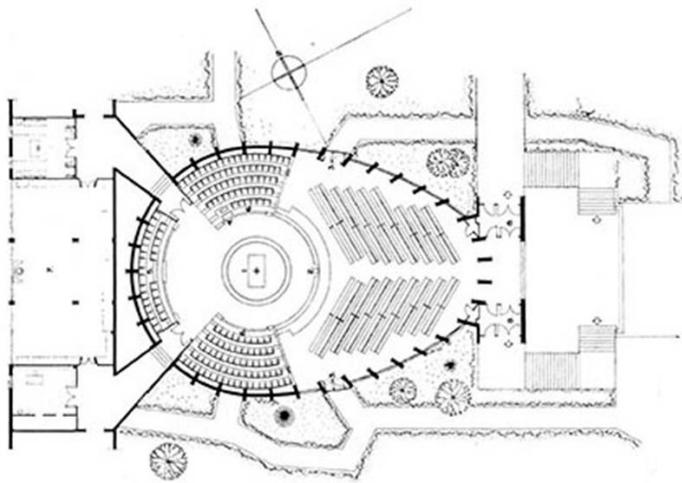


Figura 6. José Ferragut Pou. Nuestra Señora de los Ángeles (o de la Porciúncula), Palma de Mallorca, 1965-68, (fuente: Ferragut Pou, José. 1969. «Iglesia de Nuestra Señora de los Ángeles». *Arquitectura* 119: 38-40).

El enfoque litúrgico

Pero también existía otro posible punto de partida: el programático-litúrgico (Moya et al., 1963). Así, en una segunda clasificación,

Moya propondrá una lectura alternativa quizá más real, apoyada en el modo concreto de practicar la liturgia que tuvo el pueblo cristiano a través de los tiempos. En este sentido, distinguirá cuatro momentos: la tradición basilical/medieval, en la que los espacios respondían a formas lógicas, la incorporación del discurso abstracto a partir de Alberti, la

En 1922 apareció en Alemania el ensayo *Christozentrische Kirchenkunst. Ein Entwurf zum liturgischen Gesamtkunstwerk* (La construcción cristocéntrica de iglesias. Un proyecto litúrgico de obra de arte integral) (van Acken, 1922), del sacerdote Johannes van Acken. Se trataba de un estudio revelador que denunciaba la apatía vital de la arquitectura religiosa del momento, proponiendo como alternativa el *cristocentrismo*. Según esta idea, el altar debía pasar a ser el centro que estructurase la edificación de la iglesia, el

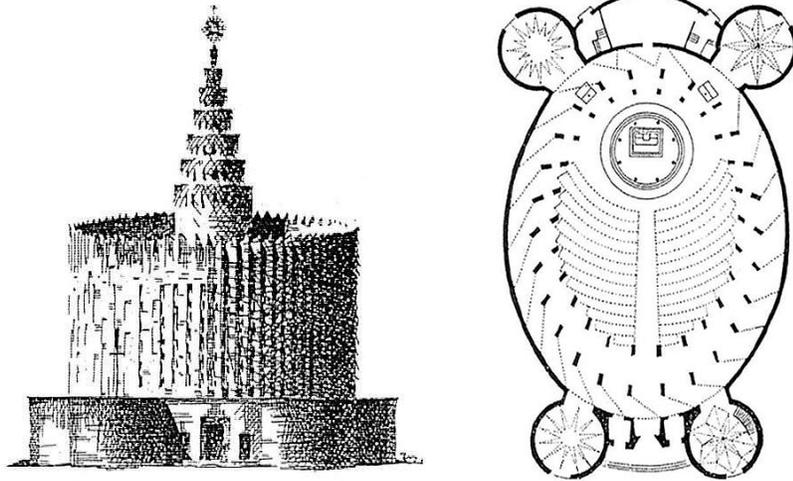


Figura 7. Dominikus Böhm. «Messopferkirche» (iglesia de la Misa o Circumstantes), 1922. (fuente: Cornoldi, Adriano, ed. 1995. L'architettura dell'edificio sacro. Roma: Officina).

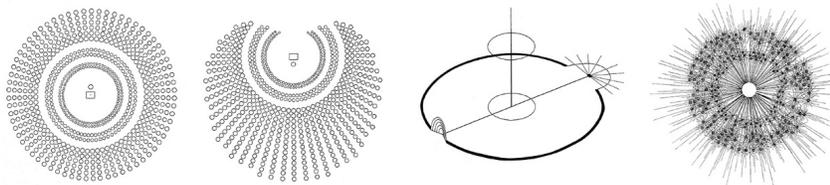


Figura 8. Rudolf Schwarz. Arquetipos centrales para la configuración del espacio de culto: el anillo, el anillo abierto, el cáliz de luz y la cúpula luminosa, 1938. (fuente: Schwarz, Rudolf. 2021. Construir una iglesia: la función sagrada de la arquitectura cristiana. Editado por Esteban Fernández-Cobián. A Coruña: Universidade da Coruña).

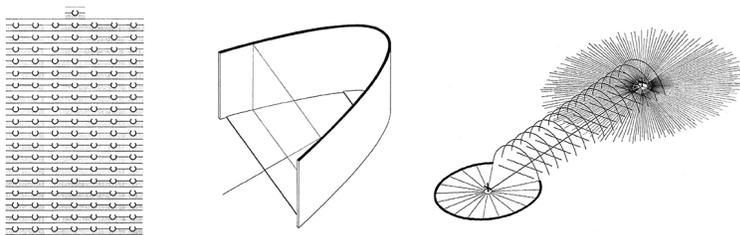


Figura 9. Rudolf Schwarz. Arquetipos lineales para la configuración del espacio de culto: el camino, el cáliz oscuro y la catedral de todos los tiempos, 1938. (fuente: Schwarz, Rudolf. 2021. Construir una iglesia: la función sagrada de la arquitectura cristiana. Editado por Esteban Fernández-Cobián. A Coruña: Universidade da Coruña).

englobase dentro de su forma una parte de la historia de la salvación, de modo similar a como la Iglesia imprime su carácter en el año natural, generando así el año litúrgico.

El enfoque canónico-pastoral

Introduzcamos ahora un nuevo factor de análisis de carácter tipológico. En este punto conviene recordar que según las dos ediciones del Código de Derecho Canónico publicadas hasta el momento (1917 y 1983), se pueden distinguir varios tipos de espacios de culto. En primer lugar estarían las iglesias catedrales, que acogen las sedes de los obispos; en ellas también existe un lugar específico para el cabildo catedralicio -esa pequeña comunidad sacerdotal que, con cierto grado de vida en común, celebra ritos propios- que condiciona la forma de la planta. La iglesia monástica, por su parte, es usada por las personas que viven en el monasterio y solo eventualmente por otro tipo de fieles; en ella el coro de los monjes tiene mucha importancia: se ubica muy próximo al altar, en sus laterales o incluso rodeándolo por tres de sus lados. Si nos fijamos en los santuarios de peregrinación, vemos que allí lo más importante son los espacios de circulación y no tanto los de estancia; puesto que son edificios que se visitan ocasionalmente, el deambulatorio o las capillas laterales dedicadas a las devociones particulares pueden llegar a tener más importancia que la nave principal. Al contrario, en las capillas (entendidas como pequeñas iglesias sin funciones administrativas) o en los oratorios (espacios de culto privados incluidos dentro de otro edificio mayor), debido al escaso número de fieles que los usan, las distintas maneras de posicionarse en el espacio son menos significativas para la configuración del conjunto, y se podrían modificar a voluntad. Algo parecido aunque por la razón opuesta (el elevado número de fieles) se podría decir de los espacios de culto al aire libre. Es, por tanto, en las iglesias parroquiales donde la discusión sobre la conveniencia de utilizar una planta longitudinal o central adquiere toda su presencia y profundidad.

Resulta evidente que en la historia de la arquitectura cristiana las iglesias parroquiales no han sido, arquitectónicamente, las más significativas. Al contrario, su importancia como tipo es muy reciente, y se podría situar dentro de los últimos doscientos años (Fernández-Cobián, 2005). Antes, la iglesia monástica, la catedral o incluso el oratorio fueron tipos constructivos mucho más relevantes. La recuperación de la vida parroquial –históricamente ligada al movimiento litúrgico– conllevó la activación de distintos mecanismos destinados a conseguir que los fieles se integraran en la celebración de los ritos, que antes no se consideraban necesarios. El desarrollo de la cristología, la práctica de la comunión frecuente, una intensa catequesis litúrgica destinada a la comprensión de cada una de las partes de la Santa Misa, la edición del misal para fieles o la traducción de los textos litúrgicos a las lenguas vernáculas, formaron parte de una estrategia que, a mediados del siglo XIX, partió de las abadías benedictinas de Centroeuropa –Maredsous, María-Laach, Solesmes, Mont-Cesar, etc.– para extenderse rápidamente por todo el mundo. Las diversas formas de resolver la disposición de los fieles en el espacio, inicialmente experimentadas en comunidades pequeñas (los propios monasterios) o con estudiantes universitarios, adquirirían carta de ciudadanía tras el Concilio Vaticano II.

Los desarrollos posconciliares

Tras la publicación de la primera instrucción litúrgica *Inter Oecumenici* (1964), que desarrollaba la constitución conciliar Sacrosanctum Concilium (1963), se generalizó la misa dialogada y el altar se giró hacia los fieles; el rito se desdobló en dos –la liturgia de la palabra y la liturgia eucarística– por lo que el presbiterio multiplicó sus polos de atención; para ello los promotores eclesíásticos parecieron apostar por las plantas en abanico para los templos. De hecho, tanto la planta longitudinal –despectivamente denominada a partir de entonces como *en autobús* o “en batallón” (Cornoldi, 1995)– se comenzó

a considerar como un residuo barroco sin potencialidades espaciales significativas: algo que habría que superar. Lo cierto es que ni los padres conciliares ni los peritos del *Consilium* –el organismo vaticano encargado de realizar el desarrollo normativo de la constitución litúrgica– en ningún momento se pronunciaron sobre la forma de las plantas. Pero no cabe duda de que los años posteriores al Concilio Vaticano II fueron momentos especialmente confusos, en los que prevaleció un estado de opinión según el cual todo debería ser renovado. Tanto el aspecto de las iglesias como la misma estructura de la liturgia se convirtieron en campos de experimentación personal, y aprovechando el impulso de la constitución y sus especificaciones posteriores, la misma liturgia sería, de hecho, reinventada a diario. Dado que el *Consilium* puso en manos de los ordinarios locales la aplicación práctica de sus indicaciones, en muchas diócesis comenzaron a aparecer oficinas de apoyo y asesoramiento para los arquitectos. En algunos países europeos, este momento coincidió con una fuerte emigración del campo a las ciudades, lo que obligó a los responsables

eclesíásticos a acometer ambiciosos planes de reestructuración diocesana con la creación de decenas –cuando no centenares– de iglesias nuevas. Son conocidos los casos de Roma, Bolonia, Milán o Turín, en Italia; recientemente se han comenzado a estudiar los de Madrid y Barcelona, en España (García-Herrero, 2015; Arboix, 2018). En Madrid, la Oficina Técnica del Arzobispado, dirigida por el sacerdote y sociólogo Jacobo Rodríguez Osuna, encargó al arquitecto Luis Cubillo la construcción de varias iglesias. Los plazos eran muy cortos; por eso, tras diversos tanteos, el arquitecto eligió una planta cuadrada de 11 m. x 11 m. dispuesta en diagonal como la mejor forma para dar respuesta al problema que se le planteaba: máxima capacidad, mínimo coste, óptimas condiciones de visibilidad y acústica, y rapidez de ejecución. Quedó así definido una suerte de tipo eclesial que sería repetido durante años y que respondería perfectamente al llamado *funcionalismo litúrgico* (García-Herrero, 2022; Fernández-Cobián, 2005) (figura 10). A pesar de todo, las peculiares circunstancias sociológicas que rodearon este tipo de construcciones postconciliares –incluida

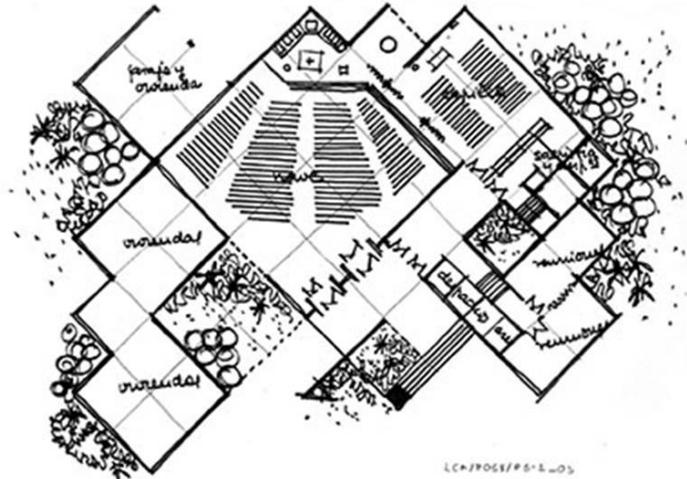


Figura 10. Luis Cubillo de Arteaga. Complejo parroquial de San Fernando, Madrid, 1969-1974, (fuente: Cubillo, Luis et al., eds. 2021. Luis Cubillo de Arteaga. Obras y proyectos. Madrid: Lampreave).

la fuerte crisis disciplinar que sufrió la arquitectura durante los años setenta proyectaron una sombra de duda sobre ellas. El cambio había sido demasiado brusco y había sucedido en demasiados frentes a la vez. Los fieles no acababan de sentirse identificados con este tipo de espacios y poco a poco la nostalgia de las antiguas iglesias se fue imponiendo en la conciencia social.

“Algo le ha ocurrido a la arquitectura religiosa de nuestro siglo” –escribía la escritora Ángeles Caso en un artículo de *El Semanal*, el 22 de enero de 1995- “que ha ido creando iglesias llenas de ángulos, olvidadas del espacio esférico y aritméticamente perfecto que hace posible la revelación de la divinidad. Iglesias sin santos (...), sin tumbas ni reliquias, sin milagros, ni leyendas, ni muertos, ni campanas, heladas iglesias sin fe ni redención”.

Habría que esperar a finales de la década de los noventa para que el debate sobre las plantas de las iglesias volviera al primer plano mediático y académico de la mano de teólogos y arquitectos.

En 1999, el entonces cardenal Joseph Ratzinger retomaba en su libro *El espíritu de la liturgia. Una introducción*, un debate que, desde su punto de vista, llevaba demasiado tiempo aplazado: la relación entre la forma de las iglesias y la cuestión de la participación activa de los fieles. Ratzinger se vinculaba expresamente con el discurso de Romano Guardini y los documentos conciliares, aunque de un modo aparentemente opuesto al habitual. Así, con respecto a la *actuosa participatio* de los fieles –presunta base de las nuevas planimetrías eclesiales– comentaba:

¿En qué consiste esta participación activa? ¿Qué es lo que hay que hacer? Desgraciadamente, esta expresión se interpretó muy pronto de una forma equivocada, reduciéndola a su sentido exterior: a la necesidad de una actuación general, como si se tratase de poner en acción al mayor número de personas, y con la mayor frecuencia posible (Ratzinger 2001, p. 195).

Para Ratzinger, la implicación en el rito tenía más que ver con una actitud interior de

escucha –receptividad, apertura al misterio, identificación personal con Cristo– que con dinámicas corporales o disposiciones espaciales, por lo que el automatismo formal o *funcionalismo litúrgico* era un problema de diseño desenfocado. Además, si la cuestión de la perfecta audición pronto se solucionó con los sistemas de amplificación electrónica del sonido, la visibilidad defectuosa en

pocos casos llegaría a ser realmente grave (op. cit, 2001).

Durante las últimas décadas se ha desarrollado en Alemania un movimiento teológico llamado *Communio-Räume*, que ha intentado ajustar al máximo la forma de las iglesias a las normas litúrgicas actuales, llevando el funcionalismo hasta sus últimas consecuencias (Gerhards, 1999 y 2003; Zahner, 2007). En la iglesia de St. Christophorus, en Sylt, Alemania (Baumewerd,

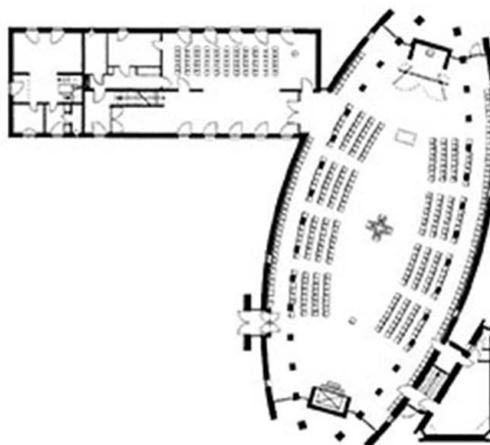


Figura 11. Dieter W. Baumewerd. St. Christophorus, Sylt (Alemania), 1997-99, (fuente: Stock, Wolfgang Jean. 2004. *Architecturführer. Christliche Sakralbauten in Europa seit 1950*. Munich/Berlin/Londres/Nueva York: Prestel).

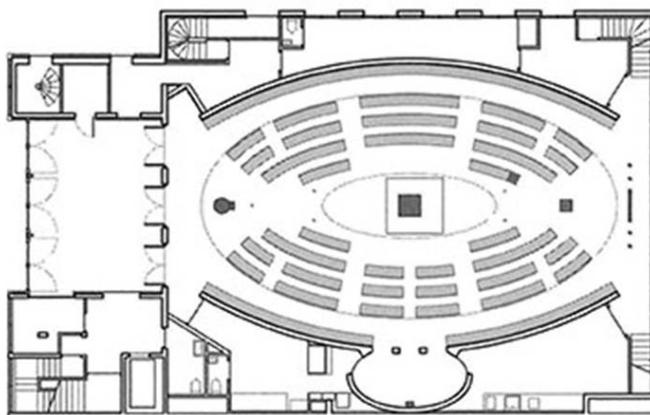


Figura 12. Jean-Marie Duthilleul y Corinne Cailles. Saint-François de Molitor, París (Francia), 1996-2005, (fuente: Duthilleul, Jean-Marie. 2015. *Espace et liturgie. Aménager les églises*. París: MamE-Desclée).

1997-99) (figura 11) o en la de Saint-François de Molitor, en París (Jean-Marie Duthilleul y Corinne Cailles, 1996-2005) (figura 12), por ejemplo, se adopta una doble polarización espacial entre la liturgia eucarística y la liturgia de la palabra que deriva de nuevo en una configuración elíptica, pero donde la forma ya no quiere ser una síntesis dialéctica entre la planta longitudinal y la central como propugnaba Moya, sino responder exclusivamente a la dinámica interna de la celebración. A la vista de estas celebraciones tan diversas y de estos espacios tan poco convencionales, nos podríamos preguntar si se deberían olvidar 20 siglos de arquitectura, de memoria, de vida, y comenzar a generar espacios litúrgicos completamente nuevos, empezando desde cero. O dicho con otras palabras: si la lógica arquitectónica que genera la liturgia renovada es tan diferente de la anterior, ¿no habrá algo que se nos haya pasado por alto? ¿No estaremos asistiendo a un nuevo proceso de *ingeniería litúrgica*? (Aran, 2015; Daelemans, 2015).

La exhortación apostólica postsinodal *Sacramentum Caritatis* y el *motu proprio Summorum Pontificum* del propio Ratzinger –ya como Benedicto XVI– publicados en 2007, introdujeron expectativas de corrección tipológica que hasta la fecha no se han llegado a materializar. Como consecuencia, seis décadas después del término del Concilio Vaticano II el debate sigue abierto.

CONCLUSIONES

Antes de concluir y teniendo en cuenta todo lo anterior, cabe hacer algunas consideraciones generales.

Si partimos de los tipos recogidos en el CDC, podemos afirmar lo siguiente:

a. Las catedrales deberían configurarse ante todo como espacios centrales (*cúpula luminosa*, siguiendo la terminología de Schwarz en *Vom Bau der Kirche*), ya que constituyen la matriz de una Iglesia local (diócesis); y al

mismo tiempo, lugares regios, llenos de luz, donde su pastor (el obispo) guía y enseña.

b. La forma más adecuada para los santuarios de peregrinación debería ser la longitudinal (*el camino*) –pues en ellos se manifiesta la dimensión vital del cristiano– pero sin perder de vista su condición de lugares comunitarios y abiertos al encuentro.

c. Por su parte, las iglesias monásticas deberían aparecer como espacios centrales (*cáliz de luz*) donde la Tierra se une con el cielo de un modo singular; pero también porque son –paradójicamente– tanto espacios de lucha interior como ámbitos de paz donde la oración individual se mezcla con una intensa vida comunitaria; de ahí que la disposición *Communio-Raume* sea pertinente en este caso. De hecho, fray Gabriel Chávez de la Mora ya la implementó *avant la lettre* en Ahuacatlán a finales de los años cincuenta (Fernández-Cobián, 2021) (figura 13).

d. Aquí debemos distinguir entre las capillas y los oratorios. Si un oratorio es un espacio longitudinal, con un intenso carácter místico que responde al arquetipo del *cáliz oscuro* (es el lugar propio de la oración individual y de la meditación), las capillas, en cambio, se pueden considerar espacios muy similares a las iglesias monásticas: espacios centrales (*cáliz de luz*) y comunitarios, que se suelen construir para el uso de comunidades homogéneas y poco numerosas.

e. Finalmente, las iglesias parroquiales podrían adoptar formas diferentes. Aunque en principio lo más adecuado sería su organización como espacios comunitarios en *anillo abierto*, sin embargo, la propia comunidad parroquial se podría encontrar más identificada con una disposición mística y lineal (*camino* o *cáliz oscuro*), o incluso con una central de carácter más festivo (*cúpula de luz*). Será responsabilidad del párroco como pastor conocer las necesidades de su grey y utilizar con prudencia el espacio a su favor. ▲●●

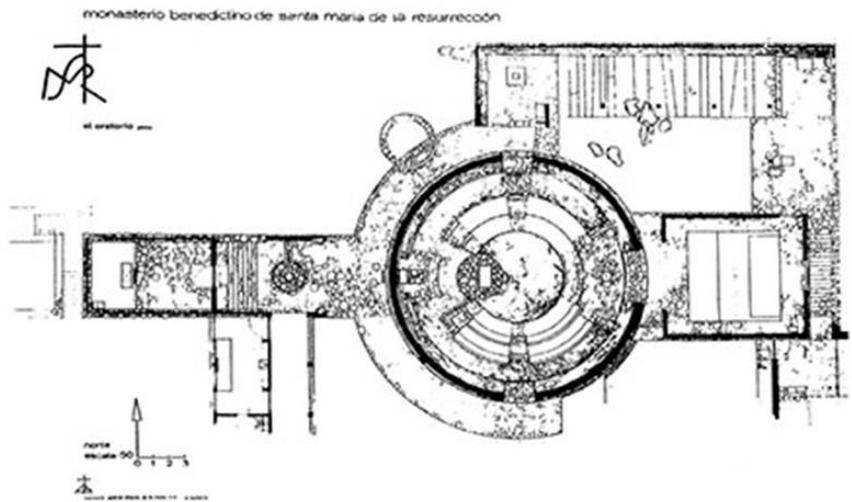


Figura 13. Fray Gabriel Chávez de la Mora. Capilla del monasterio de Santa María de la Resurrección, Ahuacatlán (México), 1954-59. (fuente: Plazola Anguiano, Guillermo. 2006. Arquitecto Fray Gabriel Chávez de la Mora. México: Plazola Editores).

REFERENCIAS

- Coloquios sobre iglesias. (1963). *Arquitectura* 52: 34-38.
- Aran Sala, E. (2015). Duthilleul J.M., Ingeniería litúrgica francesa, Betel. *Arquitectura, Arte y Religión*. <https://www.catalunyareligio.cat/es/node/192828>.
- Arboix i Alió, A. (2018). *Barcelona. Esglésies i construcció de la ciutat*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona.
- Biblia Reina-Valera. (1960). <https://www.biblia.es/biblia-buscar-libros-1.php?libro=1-corintios&capitulo=12&version=rv60>.
- Ciampini, P. (2002). *Il luogo dell'incontro. L'architettura nei luoghi di culto*. Milán: Electa.
- Cornoldi, A., ed. (1995). *L'architettura dell'edificio sacro*. Roma: Officina.
- Crippa, M. A. (2007). Romano Guardini y Marie-Alain Couturier: Los orígenes de la arquitectura y del arte para la liturgia católica en el siglo XX. *Actas de Arquitectura Religiosa Contemporánea* 1: 178-205. <https://doi.org/10.17979/aarc.2007.1.0.5023>.
- Daelemans, B., sj. (2015). *Spiritus Loci. A Theological Method for Contemporary Church Architecture*. Amsterdam: Brill.
- Fernández-Cobián, E. (2005). *El espacio sagrado en la arquitectura española contemporánea*. Santiago de Compostela: COAG.
- Fernández-Cobián, E. (2019). *Arquitectura religiosa del siglo XXI en España*. A Coruña: Universidade da Coruña.
- Fernández-Cobián, E. (2021). Psicoanálisis, religión y arquitectura. Fray Gabriel Chávez de la Mora y el monasterio de Santa María de la Resurrección. *Esempi di Architettura* 1/2021: 1-34. <https://bit.ly/3CdEwqA>.
- Ferragut Pou, J. (1969). Iglesia de Nuestra Señora de los Ángeles. *Arquitectura* 119: 38-40.
- García de Castro Peña, R. y Mexía del Río R. (1969). Iglesia de los 12 Apóstoles. Urbanización de "Las Lomas". *Arquitectura* 119: 34-37.
- García-Herrero, J. (2015). *La arquitectura religiosa de Luis Cubillo de Arteaga (1954-1974)*. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid. <http://bit.ly/40z671a>.
- García-Herrero, J. (2022). Iglesias posconciliares de Luis Cubillo en Madrid: la búsqueda del complejo parroquial estandarizado. *ACE. Architecture, City and Environment* 17/50. <https://dx.doi.org/10.5821/ace17.50.11545>.
- Gerhards, A., Dir. (1999). *In der mitte der Versammlung. Liturgische Feerräume*. Trier: Deutsches Liturgisches Institut.
- Gerhards, A., Stenberg T. y Zahner W., Eds. (2003). *Communio-Räume: Auf der Suche nach der Angemessenen Raumgestalt Katholischer Liturgie*. Munich: Schnell & Steiner.
- González-Capitel Martínez, A. (1982). *La arquitectura de Luis Moya Blanco*. Madrid: COAM.
- López-Arias, F. (2015). ¿Existe una iglesia del Vaticano II?. *Actas de Arquitectura Religiosa Contemporánea* 4: 80-87. <https://doi.org/10.17979/aarc.2015.4.0.5122>.
- López-Arias, F. (2016). *Espacio litúrgico. Teología y arquitectura cristiana en el siglo XX*. Barcelona: Centre de Pastoral Litúrgica.
- López-Arias, F. (2021). *El Concilio Vaticano II y la arquitectura sagrada. Origen y evolución de unos principios programáticos (1947-1970)*. Roma: Centro Litúrgico Vicenziano.
- McNamara, D. R. (2009). *Catholic Church Architecture and the Spirit of the Liturgy*. Chicago: Liturgy Training Publications.
- Moya Blanco, L. (1961). Iglesia parroquial de San Esteban. *Arquitectura* 25: 17-22.
- Ratzinger, J. (2001). *El espíritu de la liturgia. Una introducción*. Madrid: Cristiandad.
- Rose, M. S. (2013). *Ugly is a Sin: Why They Changed Our Churches from Sacred Places to Meeting Spaces and How We Can Change Them Back Again*. Manchester, New Hampshire: Sophia Institute Press.
- Schwarz, R. (1938). *Vom Bau der Kirche. Würzburg: Werkbundverlag*. Traducción española de 2021: *Construir una iglesia: la función sagrada de la arquitectura cristiana*. A Coruña: Universidade da Coruña. <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/28345>.
- Stroik, D. G. (1998). Ten Myths of Contemporary Church Architecture. *Sacred Architecture* 1: 10-11. <https://bit.ly/3g78UJ3>.
- Urdeix Dordal, J., Coord. (2001). *La gradual renovación litúrgica. Las Instrucciones para aplicar la Sacrosanctum Concilium*. Barcelona: Centre de Pastoral Litúrgica.
- van Acken, J. (1922). *Christozentrische Kirchenkunst. Ein Entwurf zum liturgischen Gesamtkunstwerk*. Gladbeck: Theben.
- Zahner, W. (2007). La construcción de iglesias en Alemania durante los siglos XX y XXI: En busca de una casa para Dios y para el Hombre. *Actas de Arquitectura Religiosa Contemporánea* 1: 38-71. <https://doi.org/10.17979/aarc.2007.1.0.5017>.

- ▲ **Palabras clave/** Viviendas vernáculas, arquitectura chilena, pueblos originarios, patrimonio construido.
- ▲ **Keywords/** Vernacular housing, Chilean architecture, native peoples, built heritage.
- ▲ **Recepción/** 06 de junio 2023
- ▲ **Aceptación/** 05 de marzo 2024

Lo culto y lo oculto. El rol de lo vernáculo en la historia de la arquitectura chilena

The cultured and the hidden. The role of the vernacular in the history of Chilean architecture

Diego Andrés González-Carrasco

Arquitecto, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

Doctor en Arquitectura, University of Sheffield, Inglaterra.

Académico Escuela de Arquitectura Santiago, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Universidad San Sebastián, Chile.

diego.gonzalez@uss.cl

RESUMEN/ El siguiente artículo analiza –desde un punto de vista teórico a través de un trabajo de revisión y análisis de fuentes impresas– el discurso oficial de la historia de la arquitectura en Chile¹. Se confrontan los referentes construidos aceptados formalmente por la disciplina con aquellos otros ejemplos que suelen ser ignorados u ocultados y que forman parte del patrimonio vernáculo nacional construido, particularmente aquel de los pueblos originarios. Se argumentará por qué dicho patrimonio debiese ser considerado dentro de lo que se denomina la historia de la arquitectura oficial o culta, relevando y visibilizando estas evidencias construidas vernáculas, al mismo tiempo de contribuir con el enriquecimiento e inclusión de la pertinencia cultural en los referentes arquitectónicos utilizados en la discusión disciplinar. **ABSTRACT/** The following article discusses –from a theoretical point of view through a review and analysis of printed sources– the official discourse of the history of architecture in Chile. It compares the built references formally accepted by the discipline with other examples usually ignored or hidden that are part of the national vernacular built heritage, particularly that of indigenous peoples. The text argues why such heritage should be considered within what is called the history of official or cultured architecture, highlighting and making visible these vernacular built evidences, at the same time contributing to the enrichment and inclusion of cultural relevance in the architectural references used in the disciplinary discussion.

INTRODUCCIÓN

En el imaginario generalizado, podemos encontrar que existe una relación directa entre hacer arquitectura y el rol de los/as arquitectos/as como protagonistas principales en el desarrollo de la obra construida. Pero lo cierto es que esta relación no ha sido siempre tan clara; de hecho, si preguntamos ¿desde

cuándo existe la arquitectura? llegaremos a la conclusión de que esta surge cuando los seres humanos abandonaron las guaridas naturales y se aventuraron a construir el primer refugio. Esto queda refrendado desde Vitruvio en adelante, con la instalación de un mito originario que habla de una primera cabaña con la que se inaugura la arquitectura.

Esta será revisada profusamente a lo largo de los siglos, particularmente durante la Ilustración por diversos autores, destacando el abate Laugier con el famoso grabado usado como frontispicio de la segunda edición de su *Essai sur l'architecture*, en 1755 (figura 1). Pero entonces, ¿desde cuándo existen los arquitectos?

¹ Este artículo es producto de la investigación bibliográfica realizada en el marco del proyecto FONDECYT N° 11200286.



Figura 1. Ilustración del mito de la cabaña primitiva de Laugier (fuente: Laugier, M. A. (1999 [1755]) *Ensayo sobre la arquitectura*. Madrid: Ediciones Akal).

Manfredo Tafuri es categórico: “¿quién ha dicho que es el arquitecto el que construye? ¿Ustedes piensan que en toda cultura, en todo lugar, en toda época, han existido siempre arquitectos? No” (Liernur, 1983, p. 18). En efecto, desde la caída del Imperio Romano Occidental y hasta el advenimiento formal del Renacimiento en Italia, el arte de la construcción no estaba monopolizado por una figura individual. Los procesos de diseño y construcción de los edificios eran empresas colectivas y la obra de arquitectura era en sí misma un repositorio de cada una de las ideas, técnicas, sensibilidades plásticas y culturales de las decenas de cabezas y manos que colaboraban en su desarrollo. Quién quizás evidencia de manera más nítida esto es Víctor Hugo en su obra *Notre-Dame de Paris*, específicamente en el capítulo

“*Esto matará aquello*”, donde narra cómo el archidiácono de la catedral se lamenta de que con la aparición de la imprenta la catedral gótica dejará de ser el depósito de la memoria histórica de la ciudad y sus habitantes.

Los arquitectos como encargados profesionales de la arquitectura surgen en el *quattrocento* en Florencia, en gran medida gracias a Filippo Brunelleschi y su invención de las reglas de la perspectiva cónica, permitiendo que el dibujo de un espacio imaginado pudiese ser representado de la manera más cercana posible a cómo lo vería el ojo humano. Se trata de un momento trascendental, cuando gracias a la representación una persona pudo proyectar un espacio que no existía, reproduciéndolo tal y como podría verse una vez construido.

La idea de que el proyecto de arquitectura se manifiesta a través de medios de representación gráficos no surge primigeniamente en el Renacimiento; más bien resurge, ya que el mismo Vitruvio habla de ellos en *Los diez libros de arquitectura*. En el tratado establece que las formas de expresión de la disposición de la obra eran la iconografía, la ortografía y la escenografía (Vitruvio, 1997 [1787]). Esta disposición o ubicación de los elementos arquitectónicos para el correcto resultado de la obra se realizaba a través de la planta, el alzado y la perspectiva (Celedón, 2016). Los maestros renacentistas reestablecerán este método como norma y tradición; de hecho, será Rafael de Urbino quien lo dejará por escrito en la carta dirigida al Papa León X, en 1519, donde propone un sistema específico para la representación de la arquitectura a través de tres tipos de dibujos: planta, corte y fachada (Hidalgo, 2002).

Aun cuando para el siglo XVI ya estaba establecido el rol del arquitecto como responsable único de proyectar la obra arquitectónica, esto era solo aplicable a aquella arquitectura “oficial”: grandes edificios religiosos, públicos y privados. La inmensa mayoría de lo que se edificaba, fundamentalmente viviendas, seguía siendo fruto de la agencia de las mismas familias

sin que los recién surgidos (o resurgidos) arquitectos tuvieran injerencia en su diseño o construcción. Es más, las técnicas artesanales con las que se construían estas edificaciones seguían siendo traspasadas de manera oral y sin ningún tipo de registro escrito o dibujado, formando parte del inventario de lo que hoy definiríamos como arquitectura vernácula. A partir del siglo XVII veremos como progresivamente el arquitecto se institucionalizará a través de la enseñanza formal de la disciplina en talleres, academias y escuelas, destacándose especialmente la Escuela de Bellas Artes en Francia, desde cuyo seno se formarán algunos de los primeros profesionales que terminarán actuando en Chile y conformando aquello que se ha denominado como arquitectura culta; es decir, aquella hecha por profesionales y permeada por influencias de la cultura universal que llega a los arquitectos a través de su formación académica, asumiendo rasgos comunes en cada época con independencia del lugar donde se ubique (González, 2006).

¿Qué es la arquitectura vernácula?

Pese a que hoy el concepto de arquitectura vernácula está siendo cada vez más utilizado en las escuelas de Arquitectura, aún no existe una definición de consenso. Se utiliza indistintamente para referirse a diferentes tipos de arquitecturas, como aquellas de los pueblos indígenas, a construcciones de autor anónimo e incluso a las construcciones informales levantadas hoy en sectores urbanos. Todas esas definiciones tienen algo de razón, ya que en el derrotero de la consolidación de una posible definición y en el uso masivo del término, lo vernáculo en arquitectura se transformó en un paraguas bajo el que caben muchas sub-definiciones, pero que poseen algunas características en común.

Etimológicamente, el término vernáculo proviene del latín *vernaculus* y se utilizaba para distinguir a los esclavos nacidos en la casa de un señor, por lo que más allá de su origen, hace referencia a la pertenencia a un lugar específico, y en el caso de la arquitectura, de una que podríamos decir, le

es propia a un lugar. La utilización del término vernáculo en arquitectura se produce por primera vez en el libro *Remarks on Secular and Domestic Architecture* escrito en 1857 por el arquitecto inglés George Gilbert Scott (Pérez, 2016), quien hizo uso del término para referirse a la arquitectura cotidiana o doméstica definiéndola como “no culta”.

A partir de la aparición del concepto vernáculo en arquitectura, este fue comúnmente utilizado de manera indistinta junto con otros términos como popular, tradicional, anónima o incluso primitiva (Guidoni, 1987). Sin embargo, en todos los casos se trata de arquitecturas cuyas características materiales y simbólicas le son propias a un pueblo o cultura particular y donde, en términos formales, no ha intervenido ningún arquitecto/a profesional. Esto es una de las claves más importantes para entender lo vernáculo, puesto que, en todos sus ejemplos son construcciones concebidas y materializadas por las propias comunidades. De hecho, la definición “arquitectura sin arquitectos” es utilizada frecuentemente como sinónimo de arquitectura vernácula. Esta proviene de una exposición fotográfica inaugurada en 1964 en el Museo de Arte Moderno de Nueva York a cargo del entonces curador de esta institución Bernard Rudofsky. El montaje buscaba visibilizar aquellas arquitecturas que habían permanecido ocultas e ignoradas del estudio y enseñanza oficial de la arquitectura, lanzando una crítica a la predilección academicista por esas otras arquitecturas formales o cultas por sobre todas las demás manifestaciones construidas que estaban repartidas por el planeta. Lo anterior queda claro con el subtítulo del catálogo que acompañó la muestra: “Una pequeña introducción a la arquitectura sin pedigree” (Rudofsky, 2020 [1964]). Esta exposición y su gran éxito supuso un impulso en el estudio y la discusión de estas arquitecturas olvidadas. Poco tiempo después, Paul Oliver publicará *Shelter and Society*, donde avanzará en una definición, estableciendo algunas de sus características y proponiendo que estas arquitecturas –pese a estar bajo el alero de lo vernáculo– pudiesen

ser también categorizadas indistintamente como primitivas, nativas, contemporáneas o marginales (Maldonado, 2009). En las décadas posteriores, se multiplicarán las investigaciones que centrarán su mirada en el análisis, la clasificación y la visibilización de la arquitectura vernácula, siendo un punto de inflexión la publicación de la *Encyclopedia of Vernacular Architecture of the World*, cuya primera edición de 1997 terminó por dotar a estas arquitecturas ocultas de un repositorio racional que las acercaba al sistema formal de reconocimiento y consulta académica, o dicho de otro modo, las intentaba introducir al mundo de la arquitectura culta.

La definición de arquitectura vernácula incluye, en todas sus formas y denominaciones, a aquellas manifestaciones construidas propias de una cultura asentada en un lugar geográfico preciso, sin la participación directa de arquitectos profesionales y desarrolladas en contraposición a la denominada arquitectura culta. Lo cierto es que aquellos ejemplos que caben dentro de sus márgenes son muchos, sin que exista una diferenciación entre manifestaciones construidas pasadas o actuales, y más relevante aún, sin una calificación clara sobre su posición en las discusiones sobre su posible valor patrimonial. El Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS, por sus siglas en inglés) se hará parte de esta discusión en 1999, con la *Carta del patrimonio vernáculo construido*, donde se intentará zanjar una caracterización de aquellas evidencias construidas vernáculas que deben ser consideradas como patrimonio, delimitando el universo de lo vernáculo en general. La carta señala que

...El patrimonio tradicional o vernáculo construido es la expresión fundamental de la identidad de una comunidad, de sus relaciones con el territorio y al mismo tiempo, la expresión de la diversidad cultural del mundo. El patrimonio vernáculo construido constituye el modo natural y tradicional en que las comunidades han producido su propio hábitat. Forma parte de un proceso continuo, que incluye cambios necesarios y una continua adaptación

como respuesta a los requerimientos sociales y ambientales... Los ejemplos de lo vernáculo pueden ser reconocidos por: un modo de construir emanado de la propia comunidad; un reconocible carácter local o regional ligado al territorio; coherencia de estilo, forma y apariencia, así como el uso de tipos arquitectónicos tradicionalmente establecidos; sabiduría tradicional en el diseño y en la construcción, que es transmitida de manera informal; una respuesta directa a los requerimientos funcionales, sociales y ambientales y la aplicación de sistemas, oficios y técnicas tradicionales de construcción... (Consejo Internacional de Monumentos y Sitios [ICOMOS], 1999, p. 1).

Con esta declaración se establece oficialmente aquella raigambre con el territorio, la ausencia de profesionales y el uso de tipos arquitectónicos tradicionalmente establecidos en contraposición de aquellos tipos instaurados por la academia.

La arquitectura culta en Chile

Como hemos visto, entre las características que se establecen en la definición de arquitectura vernácula está presente una contraposición con la arquitectura formal, academicista o frecuentemente denominada culta. De hecho, el término “culto” lo utilizará Ramón Alfonso Méndez, quien será meridianamente claro en fijar la aparición de esta con la llegada de Joaquín Toesca, primer arquitecto oficial que pisó el Reino de Chile (Méndez, 1983). La consolidación de la enseñanza formal de la arquitectura fue lo que terminó por asentar esta idea, agregando valor no solo a la evidencia construida sino también a la teoría detrás de ella, creando esta idea dicotómica de teoría versus práctica, y cómo a través de la primera se produce arquitectura culta, mientras que la mera práctica profesional, el construir, está más dominada por la contingencia (Torrent, 2002).

La instauración de las academias como espacio de formación de los arquitectos y la definición de estos profesionales en su rol único o preponderante en la creación de obras de arquitectura, marcó el inicio y

luego el derrotero seguido por aquello que entenderemos como “arquitectura chilena”. Así, en el relato oficial, el primer arquitecto profesional que llegó a nuestro territorio fue el italiano Joaquín Toesca, en 1780, contratado para encargarse de la construcción de la Catedral de Santiago, a la que se sumarán posteriormente relevantes obras públicas y privadas. De acuerdo con las palabras de Benjamín Vicuña Mackenna: “...antes de venir a Chile don Joaquín Toesca... ciudad propiamente tal no había, porque no había arquitectura, reglas, proporciones, estímulo, distribución, nada...” (Greve, 1938; p. 115). Se instala entonces en Chile la idea de que para que exista arquitectura debe haber arquitectos o, dicho de otro modo, que todo aquello construido por agencia propia previo a la aparición en territorio nacional de Toesca, no era arquitectura.

Junto con la llegada de este arquitecto, cabe mencionar que también existía en Chile lo que podemos denominar como una “cultura arquitectónica”, por cuanto había en colecciones públicas, de órdenes religiosas y privadas, variados libros sobre arquitectura. Destaca por ejemplo, en la biblioteca de Manuel de Salas *Los diez libros de arquitectura* de Vitruvio, recientemente publicados en Madrid (Guarda, 1997). Este conocimiento sobre arquitectura culta, concentrado fundamentalmente en las clases altas de la época, explicaría el desarrollo de un tipo de arquitectura colonial que dotó a la capitanía general de una tipología de vivienda que será la piedra angular de lo que luego se definirá como “arquitectura chilena”. Toesca fallece en 1799 y el desarrollo disciplinar en las décadas posteriores estará marcado por un grupo de agrimensores, quienes se dedicaron -junto con algunos personajes formados de manera informal en el taller del arquitecto italiano- a la construcción de las obras civiles y privadas que se requerían. A esta generación de arquitectos aficionados y no profesionales, Vicuña Mackenna los llamará los “architueros” (Peliowski, 2018). La situación cambia en 1848, con la contratación por parte del ahora independiente

Estado chileno del primer “arquitecto de Gobierno”, el francés Claude François Brunet De Baines. Entre las funciones descritas en su contrato, además de hacerse cargo del diseño y la construcción de las obras públicas que requería la naciente república, estaba fundar el primer curso de Arquitectura. Este fue creado según decreto el 17 de noviembre de 1849 y comenzó a funcionar oficialmente al año siguiente, con solo seis alumnos (Waisberg, 1962). Entre ellos destaca Fermín Vivaceta, quien sería el primer arquitecto chileno, formado en el país y autorizado por el Gobierno a ejercer oficialmente la profesión. En 1858, Lucien Ambrose Henault se hará cargo del curso, completando la formación de solo dos arquitectos; luego de 10 años, el curso cierra y se reabre en 1872, ahora bajo la tutoría de Manuel Aldunate, chileno formado profesionalmente en arquitectura en la Escuela de Bellas Artes de Francia. En 1894 se crearía formalmente -en la actual Pontificia Universidad Católica de Chile- la primera escuela de Arquitectura del país a cargo del presbítero e ingeniero José Agustín, para consolidarse posteriormente bajo la dirección del arquitecto francés Emilio Jécquier (Pérez y Muñoz, 2021). Por su parte, en 1896 la Universidad de Chile aprobaría la creación de la Escuela de Arquitectura de Bellas Artes (Waisberg, 1962).

La instauración de ambas instituciones dará pie a la consagración de la idea academicista sobre la arquitectura nacional, ahora con un contingente cada vez mayor de arquitectos formados en Chile. Lo anterior, sumado a la bonanza económica de fines del siglo XIX y comienzos del XX, significará en términos arquitectónicos la transformación de la ciudad con la construcción de variados edificios públicos y privados, especialmente en los años que rodearon la celebración del centenario de la república, y la consolidación de un estilo arquitectónico heredero de la academia francesa.

Ni siquiera las transformaciones curriculares derivadas del movimiento moderno y el cambio en el paradigma beauxartiano en la enseñanza disciplinar, desplazado por las

nuevas directrices emanadas del modelo de la Bauhaus, evitaron el establecimiento de la preponderancia de la arquitectura formal (Torrent, 2002); es decir, aquella que es realizada por profesionales formados en instituciones oficiales por sobre la de autor anónimo, la que continuó siendo sistemáticamente ignorada.

La arquitectura oculta en Chile

La arquitectura vernácula en Chile ha sido relevada de manera intermitente en las últimas décadas. Si bien es cierto en los últimos años distintas/os investigadoras/es en diferentes latitudes de nuestro país han mostrado interés por estas formas construidas locales, estas aún no se insertan realmente en el relato histórico de lo que denominamos arquitectura chilena.

La idea de que cada país tiene su tradición arquitectónica no es nueva; de hecho, la podríamos situar junto con el surgimiento de los Estados-Nación modernos y la búsqueda de una independencia -no tan sólo política o territorial- sino también cultural. Es precisamente en nuestra disciplina donde más ha costado marcar esa diferencia respecto de modelos exteriores, debido a la masificación de una forma de enseñanza y el establecimiento de una historia oficial con obras particulares y movimientos estilísticos y tipológicos que se expandieron más allá de las fronteras geográficas donde surgieron. No es de extrañar, entonces, que en los cursos de Historia de la Arquitectura se hable de Barroco, Neoclasicismo, Art Decó, Art Nouveau, Estilo Internacional, etc., y de cómo estos llegaron desde Europa a América. Sin embargo, también se enseña cómo estos se adaptaron a las realidades de cada uno de los espacios culturales y geográficos donde fueron introducidos, es decir: se vernacularizaron.

Un caso paradigmático será el Barroco americano, ejemplo del sincretismo religioso entre el catolicismo europeo y la cosmovisión de los pueblos originarios americanos (Gisbert y Mesa, 1985). Este movimiento termina siendo un pariente lejano del Barroco italiano

original, pasando por un primer tamiz español con influencias mudéjares para llegar ya con algo de distorsión e intensidad elevada a una realidad cultural tan particular como la americana. Es ahí donde termina por explotar todas sus posibilidades en cuanto a formas, policromías y significaciones culturales. Es quizás el primer estilo arquitectónico (también escultórico, plástico y musical) que se terminará por entender como propio de nuestro continente y que será reconocido por la historia disciplinar oficial, pese a transformarse en una tipología mestiza cuyas formas y significaciones pueden ser trazadas desde un origen formal y/o desde uno vernáculo o indígena. El Barroco americano, pese a estar en la categoría de arquitectura vernácula, posee una historia aceptada por cuanto se deriva de un momento reconocido por el derrotero formal, no siendo objeto del ocultamiento propio de las otras arquitecturas anónimas y siéndole otorgado un lugar en el repertorio de obras formales o cultas, como queda de manifiesto con su inclusión como capítulo en la obra de 1983 de Ramón Gutiérrez, *Arquitectura y urbanismo en Hispanoamérica*.

En Chile particularmente, algo parecido sucedió con aquella construcción sindicada como el origen de nuestra arquitectura tradicional: la casa chilena. Esta tipología será el punto de partida seleccionado por la historia disciplinar local, siendo objeto a partir de 1950 de las primeras investigaciones formales sobre arquitectura patrimonial chilena a cargo de arquitectos/historiadores como Aquiles Zentilli o Alfredo Benavides (Valenzuela, 2019). Estas manifestaciones construidas coloniales -a pesar de que puedan ser consideradas dentro de lo vernáculo por cuanto se adaptan a la realidad cultural y geográfica particular de la zona central de Chile y ciertamente no tienen autor conocido o al menos este no fue un profesional de la disciplina- de igual forma son herederas de aquella tradición clásica ya sea por sus configuraciones espaciales o elementos arquitectónicos. Por lo tanto, no es extraño que hubiesen sido las elegidas por el mundo

académico para iniciar la historia oficial de nuestra arquitectura nacional (Pereira Salas, 1956).

En su libro *Arquitectura en el Virreinato de Perú y la Capitanía General de Chile*, Alfredo Benavides menciona la ruca mapuche y la vivienda atacameña bajo el título de "construcciones precoloniales", pero dejando en claro que "en Chile no encontraron los conquistadores construcciones capaces de definir una escuela arquitectónica en el sentido que generalmente se le da a este concepto, pues estas construcciones carecen de detalle ornamental y no revelan otra preocupación que satisfacer las necesidades primordiales" (Benavides, 1961; p. 211).

Por su parte y criticando la arquitectura de ese momento, Raúl de Ramón en su artículo

"Arquitectura tradicional del *Chile Viejo*", publicado en 1969, dirá que se debe volver a mirar la arquitectura tradicional de Chile, la que define como la casa chilena de origen rural y vinculada a esa tierra que "los hidalgos españoles la conquistaron para hacerla solar de sus descendencias". Y continúa, parafraseando el mito de la cabaña primitiva: "Si el rigor de las estaciones le hizo buscar refugio cubierto, techó parte de ese suelo y su arquitectura se desarrolló en torno del espacio múltiple donde se vivía a diario" (de Ramón, 1969; p. 57). Incluso bajo esta idea del refugio primigenio, de Ramón no hace mención a aquellas otras viviendas que por cierto cumplían con aquellas características protectoras y que poblaban nuestro territorio previo a la llegada de los españoles: las

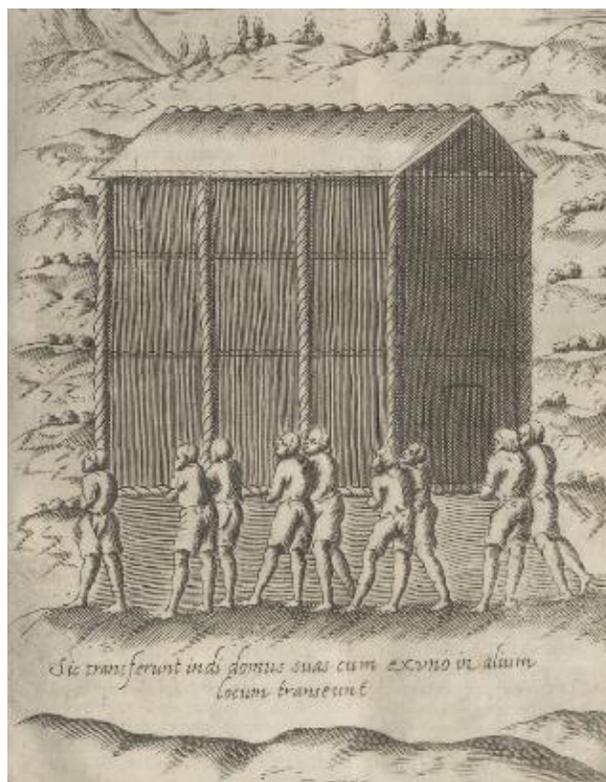


Figura 2. Una de las primeras ilustraciones de una vivienda indígena de Chile, reinterpretada por Alonso de Ovalle, (fuente: de Ovalle, A. (1646) *Histórica relación del Reyno de Chile*. Roma: Francisco Cavallo).

viviendas de los pueblos originarios, uno de los ejemplos más claros de las arquitecturas ocultadas en Chile.

Roberto Montandon dirá que la definición de una denominada arquitectura chilena carece de un sentido exacto. Sin embargo, situará su inicio en la Conquista, específicamente cuando los españoles trajeron su propia visión espacial y volumétrica de la vivienda (Montandon, 1971) siendo esta afectada por el clima, el paisaje y particularmente por la lejanía geográfica y la estrechez económica de nuestro territorio. Estos factores son los que terminarían por generar variantes y soluciones propias que “logran constituir sino un estilo, un sello original que podríamos tal vez definir como arquitectura chilena y cuyo sabor y encanto se producen en los medios rurales y pueblerinos hasta fines del siglo XIX” (Op. cit. p. 4). Habría que mencionar que, pese a la declaración anterior, en sus trabajos se incluye el registro de los que denomina “sitios” de interés arqueológico, entre los que aparecen ejemplos de patrimonio vernáculo construido indígena.

Por su parte, Ramón Méndez nos entregará una breve descripción de la situación de los pueblos originarios en lo que se refiere a sus construcciones y poblados, nombrando a los atacameños, diaguitas, mapuches y los pueblos australes nómades. Sin embargo es claro en decir que “las cansadas huestes del Adelantado y Fundador don Pedro de Valdivia habían visto desdibujarse progresivamente la arquitectura a lo largo de su penoso camino entre Cusco y el Mapocho” (Méndez, 1983; p. 2.). Y siendo aún más categórico concluirá que “sobre este escuálido panorama se tiende el manto de la cultura europea en Chile” (Méndez, 1983; p. 3).

Así, no es de extrañar que los registros de las viviendas indígenas en Chile sean escasos; de hecho, hasta antes del siglo XIX solo podemos encontrar un puñado de referencias a estas, siendo la más antigua la ilustración incluida en la *Histórica relación del Reyno de Chile*, de Alonso de Ovalle (1646). En el texto se hace referencia a las viviendas describiéndolas como “Sus casas son de



Imagen 1. Exterior de una ruca mapuche en Lumaco, a mediados del siglo XX (fuente: Colección Robert Gerstmann (1959). Archivo Enterreno, <https://www.enterreno.com/moments/lumaco>).



Imagen 2. Interior de una ruca mapuche a fines del siglo XIX, (fuente: Colección Francisco Elías Calaguala Almendro (1895). Archivo Enterreno, <https://www.enterreno.com/moments/interior-de-ruca-mapuche-1895>).



Imagen 3. Uta aymara en la localidad de Enquelga en Altiplano Sur, en la década de 1970, (fuente: Solc. Vaclav. 2011 [1975]. Casa aymara en Enquelga, Revista Chungará. Vol. 43, 1: 89-111. 98).



Imagen 4. Kawi selknam, ejemplo de vivienda esporádica de las culturas nómades australes (fuente: Gusinde, Martín. 1982. Los indios de Tierra del Fuego: los selknam. Buenos Aires: Centro Argentino de Etnología Americana).

ordinario pajizas” (de Ovalle, 1646; p.89). Sin embargo, en el grabado se puede observar que existe una interpretación de estas viviendas, presumiblemente rucas mapuches, bajo una lógica clásica transformándolas en una estructura de postes que simulan columnas y con un techo a dos aguas (imagen 2).

A principios del siglo XX, comenzó el interés por retratar por medio de álbumes fotográficos la realidad del pueblo mapuche, pudiendo encontrarse entre estos retratos algunas imágenes de rucas mapuches atestiguando su forma de habitar tradicional, así como su funcionamiento doméstico, pero sin profundizar en su papel como piezas fundantes del relato arquitectónico nacional (imágenes 1 y 2). En el caso de la población Aymara, habitantes del norte del territorio nacional, los primeros registros los encontramos luego de la Guerra del Pacífico, cuando se anexaron estos territorios. Entre ellos destaca el trabajo de Alejandro Beltrand, *El departamento de Tarapacá* de 1879, donde se describen estas comunidades indígenas sin mención particular a sus viviendas (imagen 3) y solo identificando someramente los pueblos de fundación española.

En el caso de las culturas australes, será su vida nómada la que las convierta quizás en los ejemplos menos conocidos de viviendas indígenas. Estas, al ser del tipo tienda o carpa compuestas por elementos como ramas y cuero de lobos marinos que permitan su plegado y traslado (Gusinde, 1982), no fueron visibilizadas formalmente hasta mediados del siglo XX con los trabajos etnográficos encabezados por investigadores como Martín Gusinde o Anne Chapman. Sus registros fotográficos son el material base sobre el cuál se ha podido reconstruir contemporáneamente este ejemplo de patrimonio vernáculo (imagen 4).

Solo recientemente veremos una preocupación real por visibilizar las arquitecturas vernáculos indígenas, cuando estas sean parte de la discusión sobre su valor patrimonial cayendo en la definición de patrimonio vernáculo construido dada por ICOMOS en 1999. Solo ahí estas edificaciones centenarias como la *uta* aymara, la *ruca* mapuche, el *hare paenga*

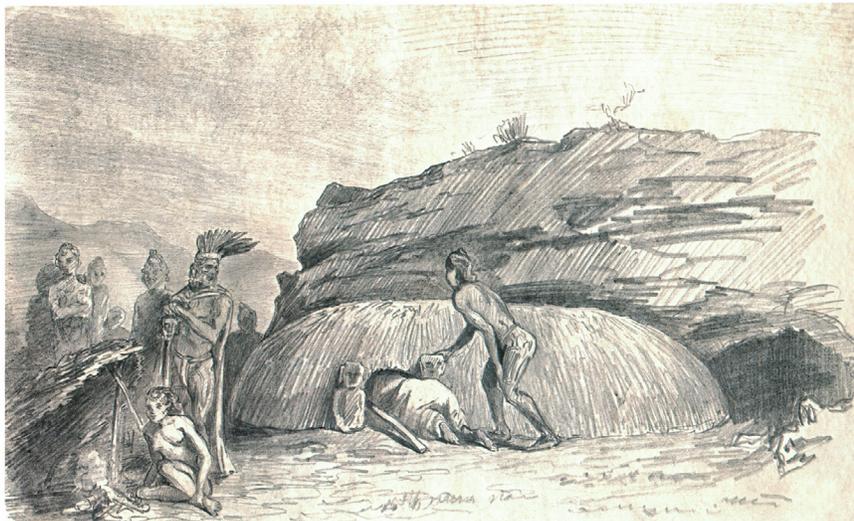


Figura 3. Ilustración de mediados del siglo XIX de un Hare Paenga rapanui, (fuente: Loti, Pierre (1988). *L'île de Pâques: journal d'un aspirant de "la flore"*. Paris: Combelles).



Figura 4. Ilustración de mediados del siglo XIX de un Hare Paenga rapanui y su espacio exterior inmediato, (fuente: Loti, Pierre (1988). *L'île de Pâques: journal d'un aspirant de "la flore"*. Paris: Combelles).

rapanui (figuras 3 y 4) o el *kawi selknam* lograrán iniciar tímidamente un proceso de aceptación como parte de nuestra tradición arquitectónica nacional. En términos generales, la primera entrada que se utilizó para revisar los saberes vernáculos construidos en Chile fue desde un punto de vista material y constructivo, haciendo hincapié en la utilización de materiales

autóctonos y en cómo estos funcionaban respecto de criterios de sustentabilidad y confort térmico en sectores geográficos precisos. Así, por ejemplo, podemos dar cuenta de un estudio y rescate de los sistemas constructivos vernáculos en tierra de pueblos como el aymara o el atacameño (Jorquera *et al.*, 2021) o la situación actual de la vivienda tanto en los sectores tradicionales como en

los nuevos espacios urbanos tras los procesos migratorios desde sus localidades de origen (González, 2021).

CONCLUSIONES

Ludovico Quaroni afirmaba que existe un vínculo indisoluble entre la historia de la cultura y la arquitectura, denominándola como "la documentación de las capacidades de una cultura para representarse a sí misma" (Quaroni, 1977; p. 15). Se desprende de estas palabras que la arquitectura a la que se refiere es aquella con y sin padre o madre conocidos, la culta y la oculta. Y es que si queremos hacer una lectura completa de aquello que se denomina "arquitectura chilena" como parte de nuestro acervo cultural común, tendremos que obligatoriamente considerar las construcciones vernáculos de los pueblos originarios previo a la llegada de los españoles y a la instauración del Estado-Nación moderno; de lo contrario, estaríamos afirmando que nuestra cultura no está constituida por elementos que anteceden a estos eventos o de aquellos que quedan fuera del relato oficial.

La arquitectura de las culturas originarias que habitaron nuestro territorio mucho antes de la colonización, y por cierto del establecimiento de los Estados-Nación americanos, fue víctima sistemática de un encubrimiento; esto no es extraño si vemos lo sucedido con las cosmovisiones indígenas y todas las demás características particulares de estas culturas originarias, cubiertas y olvidadas por la supuesta "modernidad" que trajo consigo el Imperio español en el proceso de conquista y colonización (Dussel, 1995). Además está decir que esta idea modernizadora ha sido fuertemente cuestionada por cuanto esconde en sí misma mucho de mito o de justificación de la violencia ejercida sobre un otro que termina siendo completamente excluido u "ocultado" (Núñez, 1994).

Se plantea entonces la necesidad de evidenciar este ocultamiento en el ámbito de la historia oficial de la arquitectura en nuestro país, el que creemos ha errado su comienzo formal. Por ello, es necesario buscarlo en aquellos

espacios periféricos olvidados, como lo son estas evidencias vernáculas construidas. Y es que la exclusión de estas arquitecturas no es un fenómeno exclusivo de Chile, sino que es generalizado en distintas latitudes y se ha manifestado en la historia general de la arquitectura occidental. Sin desmerecer los esfuerzos cada vez más sistemáticos por parte de distintas escuelas de arquitectura –y por cierto gracias a la labor de investigación y registro de la evidencia vernácula pasada y presente surgida cada vez con mayor ímpetu en distintas zonas geográficas– es posible afirmar que aún estamos lejos de hablar de una real visibilización e inclusión de estos patrimonio vernáculos dentro del repertorio de referentes validados por la arquitectura nacional.

Si Chile es “*un país de huachos*”, como planteó la antropóloga y premio nacional de ciencias sociales Sonia Montecino (1991, p. 14), podríamos hacer extensivo que la mayoría de nuestro patrimonio arquitectónico

es huacho también: no tiene padre ni madre conocidos, es vernáculo y no por eso menos relevante o icónico. En la aparente simpleza de una vivienda autoconstruida –pasada, presente y futura– existe un ejemplo vivo de una cultura, en un sentido tanto simbólico como material, y que da cuenta de la realidad de nuestro país hoy y a lo largo de toda su historia. Los ejemplos de patrimonio vernáculo construido indígena que podemos observar de nuestros pueblos originarios son también una muestra de la riqueza y la raigambre histórica que posee la arquitectura en nuestro territorio, desde antes que Chile se llamase Chile. Presentes hasta el día de hoy, son ejemplos puros de aquella cualidad de la arquitectura vernácula definida por ICOMOS como “expresión fundamental de la identidad de una comunidad” (1999). Sumemos a los ejemplos anteriores las viviendas de quincha en el Norte Chico, la arquitectura palafítica chilota o las viviendas en madera de la zona austral, todos ejemplos

vernáculos y símbolos de lo que constituye nuestra tradición arquitectónica.

Esta reflexión sobre el valor y preponderancia de la arquitectura vernácula en Chile, junto con querer ser un punto de partida para una discusión más en profundidad, no pretende reemplazar aquella arquitectura que hemos designado como culta. Más bien, apunta a la posibilidad de hacer un ajuste en la redacción del libreto oficial de la disciplina, para que los ejemplos vernáculos tengan un papel que jugar dentro de los saberes aceptados como base del lenguaje tanto teórico como de forma construida. Esto implicaría, además, que pasen a ser parte de los programas de las escuelas de Arquitectura, tanto como referentes de proyectos en lo que se refiere a forma, materialidad o técnicas constructivas, como en lo tocante a su valor cultural y simbólico dentro del relato histórico y teórico de aquello que podemos denominar “arquitectura chilena”. ▲■■■

REFERENCIAS

- Beltrand, A. (1879). *El departamento de Tarapacá*. Santiago: Imprenta de la República.
- Benavides, A. (1961 [1941]). *Arquitectura en el Virreinato de Perú y la Capitanía General de Chile*. Santiago: Editorial Andrés Bello.
- Celedón, A. (2016). Huellas. *Revista ARQ*, nº93: 68-79.
- Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS). (1999). Carta del patrimonio vernáculo construido. México: 12ª Asamblea General.
- de Ramón, R. (1969). Arquitectura tradicional del Chile viejo. *Aisthesis*, 4: 53-76.
- Gilbert Scott, George. 2018 [1857]. *Remarks on Secular and Domestic Architecture*. New York: Franklin Classics.
- Gisbert, T. y Mesa J. (1985). *Arquitectura Andina 1530 - 1830. Historia y Análisis*. La Paz: Colección Arzans y Vela. Embajada de España en Bolivia.
- Greve, E. (1938). *Historia de la Ingeniería en Chile*. Santiago: Imprenta Universitaria.
- González, D. (2021). Autoconstrucción y viviendas con pertinencia cultural: El caso de los Aymara en Arica. *Revista AUS*, 30:10-17.
- González, D. (2006). Arquitectura culta vs. arquitectura popular en la vivienda. *Revista Arquitectura y Urbanismo*, vol. XXVII, núm. 2-3: 57-62.
- Guarda, G. (1997). *El arquitecto de La Moneda Joaquín Toesca 1752-1799: una imagen del imperio español en América*. Santiago: Ediciones Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Gusinde, M. (1982). *Los indios de Tierra del Fuego: los selknam*. Buenos Aires: Centro Argentino de Etnología Americana.
- Guidoni, E. (1987). *Primitive Architecture*. New York: Rizzoli Electa.
- Hugo, V. (2018 [1831]) *Notre-Dame de Paris*. Madrid: Penguin Clásicos.
- Hidalgo, G. (2002). Entre imagen y pensamiento. *Revista ARQ*, 52: 41.
- Jorquera, N. Valle-Cornibert S. y Díaz Y. (2021). Estado actual y transformaciones de la arquitectura de la vivienda tradicional Ilikan antai. Los casos de Ayquina, Caspana y Toconce, Chile. *Revista Estudios Atacameños*, 67: 37-47.
- Maldonado, D. (2009). La clasificación: Una herramienta para la inclusión de la vivienda vernácula urbana en el universo arquitectónico. *Revista INVI*, 66 (24): 115-157.
- Méndez, R. (1983). *La construcción de la arquitecta. Chile 1500-1970*. Santiago: Cuadernos Lustral.
- Montandon, R. (1971). *Inventario de la arquitectura en Chile. Un sistema de fichas*. Santiago: Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo.
- Montecino, S. (1991). *Madres y huachos. Alegorías al mestizaje chileno*. Santiago: Editorial Cuarto Propio – CEDEM.
- Núñez, L. (1995). *Fiesta en la antipoda: reflexiones sobre el ocultamiento de América (1492-1992)*. Antofagasta: Ediciones Universitarias Universidad Católica del Norte.
- Laugier, M.A. (1999 [1755]). *Ensayo sobre la arquitectura*. Madrid: Ediciones Akal.
- Liernur, J. (1983). *Entrevista a Manfredo Tafuri*. Buenos Aires: Materiales.
- Oliver, P. Ed. (1969). *Shelter and Society*. Londres: Barrie & Rockliff.
- Oliver, P. Ed. (1997). *Encyclopedia of Vernacular Architecture of the World*. Londres: Cambridge University Press.
- Ovalle, A. (1646). *Histórica Relación del Reyno de Chile*. Roma: Francisco Cavallo.
- Peliowski A. (2018). Lo bello o lo útil. Ideologías en disputa en torno a la creación del primer curso universitario de Arquitectura en Chile, 1848-1853. *Revista Historia*, 51, 2: 485-515.
- Pereira Salas, E. (1956). *La arquitectura chilena en el siglo XIX*. Santiago: Editorial Universitaria.
- Pérez, F. y Muñoz Y. Eds. (2021). *Emilio Jéquier. La construcción de un patrimonio*. Santiago: Museo Nacional de Bellas Artes.
- Pérez, J. (2016). *¿Qué es la arquitectura vernácula?*. Valladolid: Ediciones Universidad de Valladolid.
- Rudofsky, B. (2020 [1964]). *Arquitectura sin arquitectos*. Logroño: Pepitas Ed.
- Quaroni, L. (1977). *Proyectar un edificio. Ocho lecciones de arquitectura*. Madrid: Xarait Ediciones.
- Torrent, H. (2002). *Arquitectura Culta: Anotaciones en los Márgenes*. *Revista ARQ*, 50: 4-11.
- Valenzuela, M. P. (2019). La arquitectura tradicional chilena: de su descubrimiento por la Academia a su puesta en valor turístico-cultural. Estudios de casos. *Revista Internacional de Turismo, Empresa y Territorio*, 3, 1: 22-36.
- Vitruvio, M. (1992 [1787]). *Los Diez Libros de Arquitectura*. Madrid: Akal.
- Waisberg, M. (1962). *La clase de Arquitectura y la Sección de Bellas Artes: en torno al centenario de la creación de la Sección de Bellas Artes de la Universidad de Chile, 1858-1958*. Santiago: Instituto de Teoría e Historia de la Arquitectura, Universidad de Chile.

- ▲ **Palabras clave/** Tipología, colectivos, bloques, corporación de la vivienda, régimen de referencias.
- ▲ **Keywords/** Typology, collectives, blocks, Housing Bureau, regime of references.
- ▲ **Recepción/** 14 de septiembre 2023
- ▲ **Aceptación/** 22 de abril 2024

Un régimen de referencias. Regularidad y variación en los colectivos de vivienda en altura de CORVI¹

On a Reference System. Regularity and Variation
in the High-Rise Housing Blocks Designed by
CORVI

Jorge Vergara Vidal

Sociólogo, Universidad de Chile, Santiago, Chile.
Doctor en Sociología, Universidad Alberto Hurtado,
Santiago, Chile.
Académico, Departamento de Planificación y
Ordenamiento Territorial, Escuela de Arquitectura,
Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago,
Chile.
jvergara@utem.cl

Andrés Anguita Díaz

Arquitecto, Universidad Tecnológica Metropolitana,
Santiago, Chile.
Doctor en Comunicación Visual en Arquitectura y
Diseño, Escuela Técnica Superior de Arquitectura
de Barcelona (ETSAB), Universitat Politècnica de
Catalunya (UPC), Barcelona, España.
Académico, Departamento de Planificación y
Ordenamiento Territorial, Escuela de Arquitectura,
Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago,
Chile.
andres.anguita@utem.cl

José Becerra Ibañez

Arquitecto, Universidad Tecnológica Metropolitana,
Santiago, Chile.
Doctor en Proyectos Arquitectónicos, Escuela
Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona
(ETSAB), Universitat Politècnica de Catalunya (UPC),
Barcelona, España.
Académico, Departamento de Planificación y
Ordenamiento Territorial, Escuela de Arquitectura,
Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago,
Chile.
jose.becerra@utem.cl

RESUMEN/ El presente trabajo estudia el proceso de organización de un sistema de referencias a partir del caso de las tipologías de colectivos de vivienda en altura diseñados en la Corporación de la Vivienda (CORVI). Empleando un enfoque de trazado de procesos, se identifican y comparan las regularidades y variaciones de forma y programa dentro de un conjunto de 18 tipos de colectivos diseñados entre 1953 y 1975. El resultado consigna un régimen de referencias desarrollado por CORVI que, con base en elementos nominativos, formales y técnicos regulares, articula una tipología de bloques de vivienda que durante dicho período serán conocidos como colectivos. Las variaciones y adecuaciones dentro de este conjunto tipológico son constantes, pero se vuelven más extremas hacia el final de la existencia institucional de CORVI, marcando un cierre y permitiendo considerar, más allá de lo canónico, la existencia de ciclos tipológicos dentro las prácticas de la arquitectura chilena. **ABSTRACT/** This work discusses the organization process of a reference system based on the case of high-rise housing blocks designed by the Housing Bureau (CORVI). Using a process layout approach, the regularities and variations in shapes and programs are identified and compared within a complex of 18 types of blocks designed between 1953 and 1975. The result is a regime of references developed by CORVI which, based on regular nominative, formal, and technical elements articulates a housing block typology known by then as "collectives". This typological complex suffers constant variations and adaptations, but they become more extreme towards the end of CORVI's corporate existence, marking a closure and –beyond de canon– enabling the consideration of the existence of typological cycles within the practices of Chilean architecture.

INTRODUCCIÓN

La Corporación de la Vivienda (CORVI) fue una institución creada en 1953 dentro del marco de un modelo de sociedad que consideraba estratégico el empleo del Estado como instrumento para la producción de bienestar social (Raposo, 1999). Organizada a partir de la fusión de la Caja de la Habitación Popular y de la Corporación de Reconstrucción y Auxilio (DFL 285), llevaba consigo la idea moderna de que la eficiencia devenía de la simplificación racional de las estructuras y

de sus funciones, lo que trasladó también a sus prácticas de diseño (Hidalgo-Dattwyler, 2019; Bustos, 2021).

Para la fecha de creación de CORVI, la Caja de la Habitación Popular ya había desarrollado sus primeros modelos de viviendas de uno y dos pisos y, a partir de ellos –simplemente agregando unidades horizontal y verticalmente– diseñó sus primeros bloques a los que denominó 81 y 125: el código de los diseños de casas que empleaban. A diferencia de experiencias

anteriores, como la de los nueve edificios colectivos de la Caja del Seguro Obrero (Galaz, 2019; Valenzuela, 2023), los edificios de la Caja de la Habitación buscaban ser replicados de manera masiva y adaptativa en conjuntos habitacionales. Esa vocación se expresaba en su diseño modular y estandarizado, y en la serialización de sus variaciones las que –denominadas con códigos– asentaban la idea de una autoría institucional de los diseños. Estas orientaciones son asumidas como propias por los equipos de diseño de CORVI

¹ Artículo elaborado en el marco de la investigación "Blocks. Emergencia, consolidación e impacto de un objeto de frontera en la comunidad de prácticas de la arquitectura chilena" (FONDECYT 11200480).

al desarrollar sus propias series de modelos, cuyas versiones reciben el nombre genérico de “tipos”, y luego el de “tipologías”, para denotar la idea de variación dentro de un canon o dentro de un marco de referencias formales. Se trata de un uso del término que se distancia levemente de aquél convencional en la disciplina arquitectónica. Dentro de esta, las tipologías son un tipo de objeto epistemológico particularmente importante, pues articulan un sistema de referencias prácticas y formales que permite organizar diferencias y coordinar soluciones en función de la producción de obras con rigor conceptual. En este sentido es que Rafael Moneo las define como “aquel concepto que describe un grupo de objetos caracterizados por tener la misma estructura formal” (1978, p. 190), mientras que Giulio Carlo Argan (1983) las considera como expresión de un pensar en grupos y de clasificar con base en las similitudes formales que comparten los objetos.

Josep María Montaner (2022), por su parte, sugiere una similitud entre este modo de organización de las prácticas formales de la arquitectura con los tipos ideales empleados por la sociología para el análisis comprensivo de la acción. Montaner sostiene que es posible encontrar dos tipos de arreglos o modos de solución en la idea de tipología. Una, propiamente arquitectónica, que apela a un tipo de forma regular que orienta la acción material; y otra, más sociológica, que alude al tipo de motivación que justifica dicha acción. Sin embargo, en ambos casos el término implica una organización práctica que puede expresarse como un régimen de enunciación (Delueze, 2002), y/o como “un sistema de referencias comunes, de referentes comunes, (que articulan un) espacio de posibilidades” (Bourdieu, 2006, p. 56) donde pueden desplegarse tanto la acción individual como la acción plural, materiales o no.

El uso observado del término en los documentos y planos de CORVI sugiere coincidir con esta segunda acepción, en particular, porque sus equipos lo emplean con

un sentido de patrón o modelo que guía la producción de sus diseños, lo que podría ser corroborado si se verificaran regularidades en sus elementos continuos y variantes siguiendo la línea secuencial que enuncian los códigos con que fueron identificados. El presente trabajo busca comprobar lo anterior comparando los aspectos regulares y variables en las formas y programas de los distintos tipos de bloques de vivienda en altura diseñados por CORVI y que conforman el conjunto nominativo de colectivos.

METODOLOGÍA

La metodología empleada ha seguido los parámetros de un estudio de caso y, tomando los resguardos convencionales de este tipo de enfoque (Stake, 1998; Coller, 2005; Archenti, 2018), ha levantado información sobre variables como la forma, los programas, las superficies y la temporalidad de los bloques de vivienda en altura diseñados por CORVI entre 1953 y 1975. Por su parte, para analizar el compartimento de estas variables en el tiempo se utilizó el enfoque de trazado de procesos, que permite identificar hitos y

organizar el análisis de las variables en torno a ellos (Mahoney, 2015; Beach y Brun, 2019). Como resultado de la aplicación de estos enfoques, la revisión sistemática y análisis de literatura, de documentos y de planos, se obtuvieron referencias sobre 21 tipos o variantes de bloques de vivienda en altura diseñados por CORVI entre 1953 y 1975. En 18 casos, se consiguió información sobre su período de diseño o construcción, sus formas, volúmenes y la disposición de sus programas. Los números concretos de producción de cada tipo o variante fueron imposibles de obtener, dado que las estadísticas estatales no los consignaron de manera sistemática. Sin embargo, los datos contenidos en el Catastro Nacional de Condominios Sociales de 2015 permiten establecer en 1.932 el número de bloques de autoría CORVI construidos por año durante el período que va desde su creación hasta su disolución, y en 233 los que fueron terminados fuera de ese período, pero donde se reconoce la misma autoría (figura 1).

La figura 1 presenta una imagen general del desarrollo del caso que se expone, con

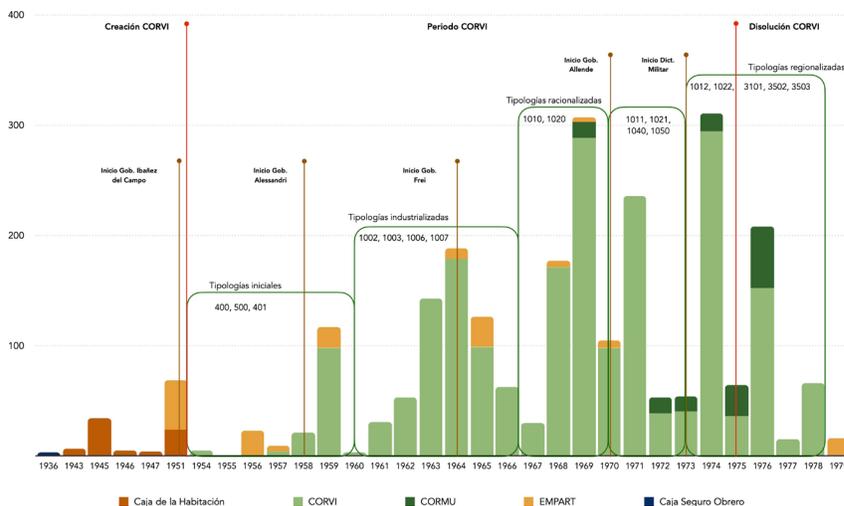


Figura 1. Número de bloques de vivienda edificadas entre 1936 y 1979, por año y entidad de diseño, y demarcación de hitos CORVI dentro de ese proceso (fuente: elaboración propia a partir de revisión documental y Catastro Nacional de Condominios Sociales, MINVU, 2015).

mayor detalle, en el texto siguiente. En ella es posible apreciar los períodos de diseño que fue posible reconocer en el caso de los bloques de CORVI y los modelos o tipologías de bloques que caracterizan cada uno, además de observar las variaciones de producción de los bloques y los períodos de los gobiernos que los impulsaron. Los capítulos que siguen se centran en un análisis comparado de estos aspectos y buscan describir y analizar su comportamiento regular, y sus variaciones dentro del caso observado.

Regularidades en los colectivos de vivienda CORVI

Los bloques son un tipo moderno de edificación en altura que comenzaron a ser edificados en Chile hacia 1936 por algunas Cajas de Ahorro (Bustos, 2021). Según sostiene Fernando Pérez, se trata de “cuerpos longitudinales en los que se disponen sistemáticamente las unidades de vivienda, (que) manifiestan tanto la búsqueda de una nueva densidad urbana como una racionalidad en la orientación y en la disposición interna de las viviendas” y que constituyeron “una renovación tipológica radical en las soluciones de vivienda económica” (2017, p. 83). Los colectivos, en cambio son un tipo de copropiedad que aplica –en la Ley de Habitaciones Baratas de 1925– a toda construcción de un solo cuerpo antisísmico y no flamable incombustible destinada a 10 familias que sean copropietarias del inmueble (Art. 18). Como se verá, al nominar como colectivos los bloques que diseñan sus equipos, CORVI une distintas versiones en una sola identidad tanto tipológica como legal, que es lo que permite considerarlo como un caso de análisis compuesto por diferentes variantes.

Esta identidad es el primer elemento regular que es posible reconocer dentro del conjunto de bloques CORVI y emerge de un proceso reflexivo e intencionado que organiza las variantes en un conjunto. El resto de las regularidades tiene un origen similar; surge de decisiones reflexivas orientadas por criterios como la racionalización y la estandarización,

que organizan un sistema de distinciones y similitudes dentro del conjunto, y que expresan sus diferentes modos de realización. El primer punto de referencia de los bloques CORVI serán los modelos 81 y 125 dúplex de la Caja de la Habitación, no tanto por sus tipologías o formas sino por la lógica de sus soluciones. Dichas soluciones son posibles de apreciar en la modularidad de sus circulaciones, de sus viviendas y de sus plantas que trasladará hacia sus primeros diseños, los colectivos 400 y 500.

En términos de estructura, los colectivos tipo 81 y 125 presentan un cuerpo alargado que busca ocupar la totalidad de la extensión del paño de emplazamiento, que generalmente coincide con la extensión de la manzana. Ese aspecto no será replicado en los bloques 400 y 500, que privilegiarán una disposición aislada, utilizando una caja de escalera central como espacio de circulación y nucleamiento para cuatro unidades de viviendas por planta,

desechando la galería y la escalera externa (figura 2). Sus alturas, por otra parte, variarán entre los cuatro y cinco pisos, contrastando con el tipo 81 cuyos casos varían entre tres y seis pisos.

El conjunto de estos tipos de colectivos fue edificado por primera vez en los distintos sectores de una sola agrupación, la población Juan Antonio Ríos (Independencia), cuya construcción comenzó en 1944 y culminó en 1962. Esta sirvió como laboratorio para los modelos de edificios de la Caja y los diseñados por la temprana CORVI –los tipos 400, 500 y 401– antes de ser replicados en diversas poblaciones de Santiago, Valparaíso, Concepción y Rancagua. Para 1962, una nueva serie de modelos había sido desarrollada por una CORVI que tenía especial interés en industrializar tanto los diseños como su construcción.

Se trata de modelos híbridos entre las dos estrategias anteriores donde un módulo, de



Figura 2. Plantas e imágenes de Colectivos 81 y 125 (Caja de la Habitación), y de Colectivos 400 y 500 (CORVI) (fuente: elaboración propia a partir de revisión documental y observación en terreno, 2023).



Figura 3. Colectivos 1002, 1007 y 1006 de CORVI, fotografías y plantas (fuente: elaboración propia a partir de revisión documental y observación en terreno, 2023).

dos y tres viviendas por planta, es agregado dos y tres veces dando forma a volúmenes más amplios que pueden cubrir la extensión de una cuadra. Los códigos que identifican su tipos y variaciones se ubican en el rango entre 1000 y 1010, pero no se logró obtener planos de todos los tipos o documentos que dieran cuenta de ellos a pesar de una exhaustiva búsqueda en archivos y biblioteca. El primer modelo para el cual se obtiene información es el colectivo tipo 1002, que presenta una planta de tres viviendas adosadas de manera compacta en torno a una circulación central. Su forma y la superficie de las viviendas es similar a las de los colectivos 1006 y 1007, pero sus plantas difieren entre sí pues en estos últimos las zonas húmedas se encuentran en torno a la caja de las escaleras, lo que no ocurre en el 1002 (figura 3).

El colectivo tipo 1003, por su parte, se distingue de esta serie de modelos porque replica la solución de la forma de "T" que adquiriría el tipo 401, al unir mediante una circulación central tres secciones verticales de vivienda (Figura 4). Dada su enorme similitud es posible asignarle la carga de ser un modelo puente entre los diseños de 1962 y los anteriores, pero cabe remarcar, también, que denota que cada serie de diseños emerge de una reflexión sobre lo anterior que puede marcar una reinterpretación técnica, más que formal, como en el caso del colectivo 1003; o un giro más marcado, como ocurre con el resto de los colectivos de esta serie. La serie de diseños racionalizados, elaborados hacia 1966, también surgen de un análisis institucional reflexivo respecto de los diseños anteriores, y que es llevado a cabo en un ejercicio de taller donde dos equipos elaboran las tipologías de colectivos 1010 y 1020 (figura 5). Estos equipos racionalizan los diseños de las tipologías 400 y 500 con nuevas soluciones funcionales, como la organización de una zona húmeda común, y técnicas, como la adecuación del diseño a las dimensiones de ladrillos y perfiles de acero presentes en el mercado, de manera de evitar pérdidas de material. Estos elementos facilitan la aceptación extendida de estos



Figura 4. Colectivos 401 y 1003 de CORVI, fotografías y plantas (fuente: elaboración propia a partir de revisión documental y observación en terreno, 2023).

modelos e incentivan la elaboración de nuevos diseños, hacia 1970, que siguen la misma línea, como es el caso de los bloques 1011, 1021 y 1040, o que exploran nuevas alturas, como la torre 1050.

Esta última no alcanzará a ser construida, como tampoco los bloques 1040, pues estaban considerados para planes de densificación a implementarse hacia 1972. Sin embargo, fueron pospuestos por el sismo de gran magnitud registrado en La Ligua, el 8 de julio de 1971, que obligó a cambiar las prioridades habitacionales. En función de ello se desarrollan nuevos tipos de bloques, de menor altura y coste que, junto con adecuaciones climáticas a los modelos 1011 y 1021, son presentados internamente en CORVI como colectivos regionalizados. Los colectivos 1012 y 1022 son el resultado de una clara continuidad de los colectivos 1010 y 1020 y, a su vez, de la tipología 400 y 500, tanto en su forma como en sus modos de emplazamiento (figura 5), lo que corrobora la presencia de una idea de diseño regular durante algo más de 20 años.

Los colectivos 3101, 3502 y 3503 marcarán un quiebre tanto en esa regularidad como en su forma, disposición y altura, siendo los primeros modelos que bajan a los tres pisos y que asumen una escalera metálica externa para la circulación en pos de bajar el coste constructivo de los edificios y así incrementar su producción (figura 6). Serán presentados en la Exposición Demostrativa Santiago Amengual, en 1976, para su selección por parte de los gobiernos municipales y su construcción por el Servicio de Vivienda y Urbanismo (SERVIU), la entidad que asumió las labores de CORVI desde el inicio de la dictadura militar y que sigue operativa hoy. En el marco de la Exposición Demostrativa Santiago Amengual, los diseños regionalizados serán apropiados y reinterpretados por las empresas constructoras. En ello es particularmente exitosa la tipología 3101, que tendrá distintas variaciones privadas y cuya estructura modular recuerda –cuando es agregada horizontalmente– a las tipologías



Figura 5. Colectivos racionalizados 1010 y 1020 (Santiago) y colectivos regionalizados 1012 y 1022 (Osorno) de CORVI, fotografías y plantas (fuente: elaboración propia a partir de revisión documental y observación en terreno, 2023).



Figura 6. Colectivos regionalizados 3501, 3502 y 3503 de CORVI, fotografías y plantas (fuente: elaboración propia a partir de revisión documental y observación en terreno, 2023).

de la serie 1000 desarrolladas durante el gobierno de Alessandri.

Variaciones en los colectivos de vivienda CORVI 1953 - 1975

Las viviendas en altura de CORVI mostraron aspectos regulares y variables tal como sus edificaciones. Así como estas se organizaban en plantas simétricas y modulares, los departamentos lo hicieron en programas regulares de vivienda que contemplaban tres dormitorios y un baño, además de la cocina y el estar-comedor. A esto cabe agregar un espacio dedicado al lavado y secado de ropa, que fue denominado *loggia* e incluido de manera convencional en todos los departamentos a partir de las tipologías 400 y 500.

Las superficies en las que se desarrollan los programas de vivienda varían según la tipología de colectivo del que se trata, y de acuerdo con su período de diseño. Para el caso de los edificios modulares -de disposición aislada y que asumían formas de rectángulo compacto- las superficies nominales de las viviendas van disminuyendo en el tiempo mientras que el estimado de camas por departamento, indicado en los planos y documentos de la época, se incrementa levemente (tabla 1). Considerando un promedio de 11,7 m² por habitante, en el supuesto de que una cama corresponde a una persona, esta superficie se reduce en los modelos racionalizados a pesar de que sus superficies aumentan. Este dato, sin embargo, se basa

en una idea teórica de ocupación que, a su vez, va variando en el tiempo, de manera que hay que valorarlo bajo esas condiciones. Para los bloques en forma de rectángulo compacto, se consideraban plantas de cuatro departamentos similares, pero con superficies totales que varían según la tipología del edificio (tabla 2). En el caso de los bloques en forma de "T", se consideraban plantas compuestas por tres tipos de unidades de vivienda diferentes entre sí, con un promedio de 18,7 m² por habitante y una ocupación teórica más baja que el modelo anterior. Se trata de modelos pensados para un segmento de trabajadores profesionales, diseñados entre 1956 y 1962, y que da cuenta que de ello se sacaba una relación demográfica respecto

TIPO	Nº PISOS	Nº DPTOS.	DORMITORIOS POR DEPTO.	BAÑOS POR DEPTO.	LOGGIA POR DEPTO.	DEPARTAMENTOS A			DEPARTAMENTOS B		
						SUPERFICIE NETA (M ²)	OCUPACIÓN (CAMAS POR DEPTO.)	PROMEDIO M ² POR OCUPACIÓN	SUPERFICIE NETA (M ²)	OCUPACIÓN (CAMAS POR DEPTO.)	PROMEDIO M ² POR OCUPACIÓN
400	4	16	3	1	1	71,39	6	11,9	60,5	4	15,1
500	5	20	3	1	1	71,39	6	11,9	60,5	4	15,1
1010	4	16	2	1	1	54,1	5	10,8	47,43	4	11,9
1020	4	16	3	1	1	75,36	8	9,4	66,18	6	11,0
1011/1012	4	16	3	1	1	59,03	6	9,8	56,55	5	11,3
1021/1022	4	16	3	1	1	76,65	7	11,0	68,38	6	11,4
1040	4	12	3	1	1	57,69	5	11,5	-	-	-

Tabla 1. Tipos de colectivos de vivienda en altura CORVI, modelos modulares de disposición aislada y de forma rectangular según número de pisos, departamentos, superficie y ocupación (fuente: elaboración propia a partir de revisión documental, 2023).

TIPO	Nº PISOS	Nº DPTOS.	DORMITORIOS POR DEPTO.	BAÑOS POR DEPTO.	LOGGIA POR DEPTO.	DEPARTAMENTOS A			DEPARTAMENTOS B			DEPARTAMENTOS C		
						SUPERFICIE NETA (M ²)	OCUPACIÓN (CAMAS POR DEPTO.)	PROMEDIO M ² POR OCUPACIÓN	SUPERFICIE NETA (M ²)	OCUPACIÓN (CAMAS POR DEPTO.)	PROMEDIO M ² POR OCUPACIÓN	SUPERFICIE NETA (M ²)	OCUPACIÓN (CAMAS POR DEPTO.)	PROMEDIO M ² POR OCUPACIÓN
401	4	12	3	1	1	89,71	5	17,9	85,58	5	17,1	83,5	4	20,9
1003	4	12	3	1	1	90,75	6	15,1	84,95	6	17,9	78,63	4	19,7

Tabla 2. Tipos de colectivos de vivienda en altura CORVI, modelos modulares en forma de "T", según número de pisos, departamentos, superficie y ocupación (fuente: elaboración propia a partir de revisión documental, 2023).

de las familias, calculando números menores y superficies mayores.

Por su parte, las tipologías modulares de disposición pareada –diseñadas entre 1958 y 1962 según una fuerte concepción de industrialización y estandarización de las edificaciones– presentan un diseño mucho más regular entre sí pues se basan en un tipo predominante de departamento de 65 m² de superficie (tabla 3). Este aspecto será clave para los diseños racionalizados posteriores, de la misma manera como el uso de un módulo básico con una planta con dos unidades de viviendas lo será para el diseño del bloque 1301 (figura 4). Asimismo, su promedio de ocupación fijado en 11,7 m² por habitante marca una continuidad con los diseños de rectángulo compacto (400, 500 y racionalizados), que presentan un promedio de 11,8 m².

Este conjunto de elementos regulares entre las diversas tipologías de colectivos

diseñado en CORVI se ve alterado en los colectivos regionalizados, con modificaciones constructivas en los colectivos 1011 y 1021, que agregan un techo de dos aguas de mayor pendiente para adaptarlos al clima lluvioso del sur del país; y con modificaciones formales, en el caso de los colectivos 3101, 3505 y 3503, que se alejan de la forma rectangular y la planta de cuatro unidades de vivienda para adoptar, en módulos de tres plantas de dos departamentos similares, una forma de “H” y una forma de cubo (figura 5). Se trata, a su vez, de las viviendas que presentan menor promedio de metros cuadrados por persona –8,1 m²– superficies netas menores y estimado de mayor ocupación (tabla 4), pues se considera que una parte del estar puede ser reconvertida en dormitorio, si se cierra con una cortina.

Discusión. Organización de las referencias de regularidad y variación

En lo observado, los diversos tipos de colectivos CORVI forman un conjunto que, pese a tener aspectos similares entre sí, también presentan variaciones significativas entre ellos. Se trata de un conjunto regular, pero no homogéneo, que expresa en sus variantes los aspectos propios de decisiones tomadas en función de adaptarlas a contingencias de construcción y emplazamiento, y facilitar su producción masiva. Las ideas de estandarización, racionalización y regionalización indican los énfasis y las directrices puesta en el diseño, tal como caracterizan los períodos que son posibles de reconocer en su desarrollo. La regularidad formal de estos diseños es acompañada por una alta flexibilidad interpretativa a la hora de emplazarlos y componer conjuntos con ellos, dando pie a conjuntos formalmente irregulares, pero altamente adaptados, lo que describe sus competencias de coordinación con la escala

TIPO	Nº PISOS	Nº DEPTOS.	DORMITORIOS POR DEPTO.	BAÑOS POR DEPTO.	LOGGIA POR DEPTO.	DEPARTAMENTOS A			DEPARTAMENTOS B			DEPARTAMENTOS C		
						SUPERFICIE NETA (M ²)	OCUPACIÓN (CAMAS POR DEPTO.)	PROMEDIO M ² POR OCUPACIÓN	SUPERFICIE NETA (M ²)	OCUPACIÓN (CAMAS POR DEPTO.)	PROMEDIO M ² POR OCUPACIÓN	SUPERFICIE NETA (M ²)	OCUPACIÓN (CAMAS POR DEPTO.)	PROMEDIO M ² POR OCUPACIÓN
1002	4	12	3	1	1	65	5	13,0	65	5	13,0	57	4	14,3
1006	4	16	3	1	1	65	6	10,8	65	6	10,8	-	-	-
1007	4	16	3	1	1	65	6	10,8	65	6	10,8	-	-	-

Tabla 3. Tipos de colectivos de vivienda en altura CORVI, modelos modulares de disposición pareada y de forma rectangular, según número de pisos, departamentos, superficie y ocupación (fuente: elaboración propia a partir de revisión documental, 2023).

TIPO	Nº PISOS	Nº DEPTOS.	DORMITORIOS POR DEPTO.	BAÑOS POR DEPTO.	LOGGIA POR DEPTO.	DEPARTAMENTOS A			DEPARTAMENTOS B		
						SUPERFICIE NETA (M ²)	OCUPACIÓN (CAMAS POR DEPTO.)	PROMEDIO M ² POR OCUPACIÓN	SUPERFICIE NETA (M ²)	OCUPACIÓN (CAMAS POR DEPTO.)	PROMEDIO M ² POR OCUPACIÓN
3101	3	12	3	1	0	53,75	6	9,0	-	-	-
3502	3	12	3	1	1	54,92	7	7,8	-	-	-
3503	3-4	12-16	3	1	1	52,81	7	7,5	-	-	-

Tabla 4. Tipos de colectivos de vivienda en altura CORVI, modelos regionalizados, de disposición aislada y de forma de cubo y de “H”, según número de pisos, departamentos, superficie y ocupación (fuente: elaboración propia a partir de revisión documental, 2023).

urbana. De esta manera, si cada tipología de bloque de vivienda en altura reinterpreta un modo de organización de la vivienda, cada agrupación realiza una actividad similar con los órdenes urbanos, lo cual enuncia el guion sociomaterial que CORVI terminó por desplegar en torno a la tipología y que enuncia, finalmente, parte de las convenciones de las sociedades que le dieron forma, entre el ocaso del movimiento moderno y la emergencia del neoliberalismo urbano.

En este orden de representación, la idea tipológica de bloques de vivienda en altura organiza la relación entre cualidades y competencias de este conjunto de objetos de arquitectura, en torno a hechos materiales replicados, de modo que su identidad depende tanto de ser singular como de ser idéntico a otros hechos singulares (Vergara, 2023). Laurent Thévenot utiliza también el término “comunalidad” para describir lo que estos hechos plurales tienen en común y ello parece adecuado pues aporta una categoría a aquello en que se basa la identidad similar y que lo expresa como “gramáticas de común en lo plural” (2015, p.82).

Las diferencias entre sí no son esenciales para su distinción y categorización, y el ejercicio de catastro de MINVU está basado en ello; el conjunto de casos no requiere ser idéntico para ser reconocido como similar pues la convergencia operativa de su forma es razón suficiente para dar cuenta de una representación convergente, donde cada versión del objeto es una nueva enunciación de la operación, una nueva forma de realización de la misma operación objetual (Deleuze, 2002).

De ahí que el sentido especulativo de los objetos, o de los arreglos materiales, los obligue a estar siempre abiertos a las contingencias situadas. No se trata solo de continuidad; los modos de existencia no responden a teleologías trascendentales. Lo que está organizado como subjetividad es la inmanencia situada de los arreglos, su actualidad, mientras la objetividad es lo que está organizado como sedimentación y estratificación (verdad) dentro de cada arreglo

situado. Por ello las figuras operativas, como los bloques, no pueden ser consideradas como universales, sino como variables constantes, líneas de variación o variaciones continuas, suficientemente buenas o satisfactorias para seguir un propósito funcional.

La regularidad de los bloques de vivienda en altura de CORVI, como conjunto enunciativo no implica ni requiere de una repetición idéntica, puesto que tanto un sistema de referencias y/o un régimen de enunciación implica que las tipologías pueden comprender enunciaciones contradictorias con tal de mantenerse abierto como espacio de posibilidades (Moneo, 2015), tal como se aprecia en el caso observado.

Conclusiones. Un régimen de referencias CORVI

Como se señaló, el primer aspecto de regularidad observado en los bloques de vivienda CORVI es su designación como colectivos. Eso los establece como parte y continuidad de un tipo de edificaciones de vivienda de interés social en altura, notables, pero no masivas. La estandarización y la racionalización de las decisiones de diseño serán el instrumento para dar con soluciones formales que reviertan esto y que, por tanto, resultarán tan regulares como heterogéneas, como lo corrobora la tipología 1050 que, reproduciendo plantas similares a los bloques racionalizados, culmina como una torre de 16 pisos que es presentada como un tipo de colectivo CORVI pues es una copropiedad antes que un bloque.

La noción de copropiedad, por su parte, instalada en la Ley de Habitaciones Baratas de 1925 algunos años antes del diseño y construcción de los primeros bloques, es la que define al edificio colectivo como un cuerpo con una densidad de 10 familias. En el posterior diseño de este tipo de edificaciones, esto aumenta a 16 familias en una distribución de cuatro por piso, nucleadas en torno a una caja de escaleras como única circulación, asumiendo la forma de un rectángulo compacto. A esto se suman las unidades de vivienda organizadas en programas estandarizados lo que, finalmente, termina

articulando el espacio de posibilidades para estos diseños.

Como se ha visto, cada uno de estos aspectos regulares son también heterogéneos pues en cada variante o modelo, aspectos como las formas construidas, los modos de organización y las dimensiones de los diversos programas de habitación son diferentes y, a pesar de ello, dan como resultado tipos de edificios y viviendas similares; de la misma manera como distintas jugadas pueden ser entendidas como partes de un mismo juego y contribuyen a organizarlo. En este caso el juego, en tanto orden práctico, se desarrolla en dos sentidos. Por un lado, reproduce una tipología, es decir, un tipo de edificaciones –bloques– cuyas variantes comparten una estructura formal determinada por una planta regular y una altura, que sirve para agruparlas o clasificarlas. Por otro lado, articula espacios de posibilidad o de reproductibilidad, donde cada variante constituye un tipo a replicar y por tanto es la base para la construcción de una población de edificios similares y categorialmente distinguibles, por lo que el orden práctico que propone la noción de tipología parece jugar en dos niveles sin que, por ello, deje de tener sentido informático, pragmático y material.

El uso que los equipos CORVI dan al término “tipología” describe, en particular, la jerarquía de sus preocupaciones centradas más en dar con soluciones de vivienda en altura viables a una producción masiva y a adecuaciones situadas, que a participar de un debate sobre los órdenes y las categorías dentro de la arquitectura. Por lo mismo, articulan un sistema de referencias interno que, sin presentar continuidades lineales, consolida hacia el final un tipo de vivienda simétrica y pareada, una planta con cuatro viviendas y una forma rectangular de edificios aislados. Al tratarse más de un régimen de prototipos que de un canon de obras, no es, en realidad, una ruptura lo que ocurre con los modelos 3101, 3502 y 3053, sino una consecución de la racionalización del diseño que buscó, con un sentido de ahorro de espacio y material, reemplazar la caja de escaleras integrada a la

estructura por una que estuviese plegada a esta, y que fuera de metal y no de hormigón. Se puede aducir a esto que las superficies de las unidades de vivienda son más reducidas, pero ello también había ocurrido en los modelos anteriores. El reemplazo de la escalera es más incidente pues desarticula la forma rectangular por la de un cubo y la de una «H», dejando atrás la morfología que venía siendo regular y determina el final de esa convención formal. A su vez, altera la esencia del bloque colectivo pues despoja al edificio de sus modos de articulación de lo común y lo expone como una mera agregación de viviendas individuales. A partir de ello, los conjuntos de bloques SERVIU, sobre todos los basados en la tipología 3101 privilegiarán las unidades adosadas a las aisladas, incluso en las que se usaron modelos 3502, como en Pudahuel, donde se les construyó por mitades con el fin de adosarlas. Lo anterior lleva a concluir que, comparando los aspectos regulares y variables en las formas y programas de los distintos tipos de

colectivos de vivienda en altura diseñados por CORVI, estos efectivamente operaron como sistema de referencias comunes que reforzó la idea de los bloques como espacio de posibilidad, o de repertorio tipológico para las prácticas arquitectónicas. Este repertorio, que mantiene cierta homogeneidad entre los diseños 400 y 1022, o entre 1956 y 1973, se vuelve más heterogéneo a partir de 1974-1975, cuando los equipos de diseño estatal son desmantelados y su empleo queda exclusivamente en manos de constructoras e inmobiliarias privadas.

Parte de la terminología empleada por CORVI se extingue oficialmente con ella. Deja de usarse el término “colectivo” para describir los bloques de vivienda de interés social y esa regularidad nominativa, que enunciaba una función cooperativa explícita, se desplaza hacia el término meramente descriptivo de “bloque”. De la misma manera, el término “tipología” vuelve a su uso canónico pues, fuera del proceso CORVI, no hay entidades interesadas o capaces de desplegar una

producción técnica que incluya una narrativa genealógica de sus diseños. Esto no quita que, en décadas posteriores se desarrollen procesos de producción de bloques aún de mayor magnitud que los de CORVI, ejecutados por empresas constructoras de existencia jurídica breve. En su mayoría, los bloques seguirán las aguas del diseño 3101, considerando tres pisos altura, escaleras metálicas y adosamiento horizontal de las unidades. El disminuido protagonismo de las circulaciones, la ausencia de pasillo y el consecuente desplazamiento desde la articulación colectiva a la agregación individual de viviendas en altura dará origen a otro momento tipológico que, encabezado por SERVIU, presentará otros tipos de regularidades y variaciones que quedan por analizar, pero que también es heredero del proceso antes descrito. ▲●●

REFERENCIAS

- Archenti, N. (2018). Estudio de caso/s. En: Alberto Marradi, Archenti, N. y Piovani, J.I. *Manual de Metodología de las Ciencias Sociales*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores
- Argan, G. C. (1983). Tipología. *Summarios* 71: 2-14.
- Beach, D. y Brun Pedersen, R. (2019) *Process-Tracing Methods: Foundations and Guidelines*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Bourdieu, P. (2006). *Razones prácticas* (Sobre la teoría de la acción). Barcelona: Anagrama.
- Bustos, M. (2021). El proyecto residencial colectivo en Chile. Formación y evolución de una política habitacional productiva centrada en la noción de copropiedad. *Revista de Geografía Norte Grande*, (78), 215-236. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022021000100215>.
- Coller, X. (2005). Estudio de casos. *Cuadernos Metodológicos* 30. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Deleuze, G. (2002). *Diferencia y repetición*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Galaz-Mandakovic, D. (2019). Edificios máquinas: Arquitectura Moderna y disciplinaria del Frente Popular en Tocopilla. *Revista AUS (Arquitectura / Urbanismo / Sustentabilidad)*, (26), 29-34. doi: 10.4206/aus.2019.n26-06.
- Hidalgo-Dattwyler, R. (2019) *La vivienda social en Chile y la construcción del espacio urbano en el Santiago del siglo XX*. Santiago de Chile: RIL Editores.
- Mahoney, J. (2015). Process Tracing and Historical Explanation. *Security Studies*, 24(2), 200-218. doi: 10.1080/09636412.2015.103.
- Moneo, R. (1978). On typology. *Oppositions* 13: 22-45. Cambridge: The MIT Press.
- Moneo, R. (2015) Typology in the context of three projects: San Sebastian, Lacua, Aranjuez. *The Journal of Architecture*, 20:6, 1067-1087. doi: 10.1080/13602365.2015.1116347.
- Montaner, J. M. (2022). *La modernidad superada. Ensayo sobre la arquitectura contemporánea*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Pérez Oyarzún, F. (2017) *Arquitectura en el Chile del siglo XX. Vol. II. Modernización y Vanguardia*. Santiago de Chile: Ediciones ARQ.
- Raposo Moyano, A. (1999). La vivienda social de la CORVI: un otro patrimonio. *Revista INVI*, 14(37). doi: 10.5354/0718-8358.1999.62095.
- Stake, R. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Ediciones Morata
- Thévenot, L. (2015). Making commonality in the plural, on the basis of binding engagements. En: P. Dumouchel & R. Gotoh (Eds.), *Social bonds as freedom: Revising the dichotomy of the universal and the particular* (pp. 82-108). London: Berghahn Books.
- Valenzuela Grollmus, V. M. (2023). Edificios Colectivos de la Caja de Seguro Obrero Social como hecho escrito del Norte Grande de Chile. *Anales de Investigación en Arquitectura*, 13(1). doi: 10.18861/ania.2023.13.1.3371.
- Vergara-Vidal, J. E. (2023). Architecture as fluid technology. The housing blocks by Corporación de la Vivienda of Chile. *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society*, 6:1. <https://doi.org/10.1080/25729861.2023.2273682>

- ▲ **Palabras clave/** Medio urbano, parques urbanos, movilidad urbana, ciudades sustentables.
- ▲ **Keywords/** Urban environment, urban parks, urban mobility, sustainable cities.
- ▲ **Recepción/** 05 de junio 2023
- ▲ **Aceptación/** 22 de marzo 2024

Continuidad verde y movilidad urbana. Nuevas lecturas

Green Continuity and Urban Mobility.
New Readings

Luisa Alarcón-González

Doctora Arquitecta, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.
Profesora contratada, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.
lalarcon@us.es

Francisco Montero-Fernández

Doctor Arquitecto, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.
Catedrático, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.
fmontero@us.es

RESUMEN/ Este artículo aborda una investigación para el estudio y la optimización de la movilidad verde urbana. En ella se realiza una nueva lectura de la ciudad a través de la continuidad de sus sistemas verdes, con especial incidencia en el arbolado urbano, y se propone una nueva forma más sostenible, integrada y saludable de usarla. Las cartografías dinámicas de los espacios verdes proporcionarán a los ciudadanos información global sobre rutas no motorizadas disponibles en la ciudad y sus características, con el fin de facilitar y fomentar su uso. Estas rutas servirán para vertebrar una continuidad urbana verde, así como para poner en uso muchos espacios libres y áreas ajardinadas actualmente infrautilizados, incorporándolos a la cotidianeidad de la vida urbana y mejorando de esta forma la integración social, la sociabilidad y la salubridad de sus habitantes. **ABSTRACT/** This article deals with a research for the study and optimization of urban green mobility. A new reading of the city is made through the continuity of its green systems, with special emphasis on urban trees, proposing a new, more sustainable, integrated, and healthy way of using cities. The dynamic cartographies of green spaces will provide citizens with global information on non-motorized routes available in the city and their characteristics, in order to promote and encourage their use. These routes will serve to link a green urban continuity, as well as to make use of many free spaces and landscaped areas currently underused, introducing them into daily urban life and thus improving the population's social integration, sociability, and health.

INTRODUCCIÓN

Entre abril y octubre de 2012, la NASA tomó una serie de fotografías de la Tierra de noche, sin nubes, las que luego compuso en un mapa completo y publicó en su página web para conocimiento de todos (figura 1). Su visión muestra un mundo habitado de forma desigual; las luces que brillan en la oscuridad de la noche permiten reconocer con facilidad las principales aglomeraciones urbanas del planeta, mientras que las sombras, aquellos espacios escasamente poblados o

no urbanizados. Es una imagen potente en la cual Europa es prácticamente amarilla; las costas continentales se definen por sus conurbaciones lineales; y África se diluye en el azul de lo deshabitado. Esto también sirve para refrendar los datos del último Informe Mundial de las Ciudades 2022, publicado por el programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos [ONU-Habitat], según el cual en 2021, la población urbana llegó al 56% del total global y alcanzará al 68% en 2050 (ONU-Habitat, 2022). El rápido

crecimiento de la población en los países en vías de desarrollo, unido al constante aumento de la migración del campo a la ciudad, ha provocado un incremento de megaurbes. En 1990, en el mundo había 10 ciudades con más de 10 millones de habitantes, mientras que en 2016 la cifra había aumentado a 31, y en ellas vivían alrededor de 500 millones de personas (United Nations, 2017). Esos datos muestran que no es posible lograr desarrollo sostenible sin transformar radicalmente la forma en que construimos

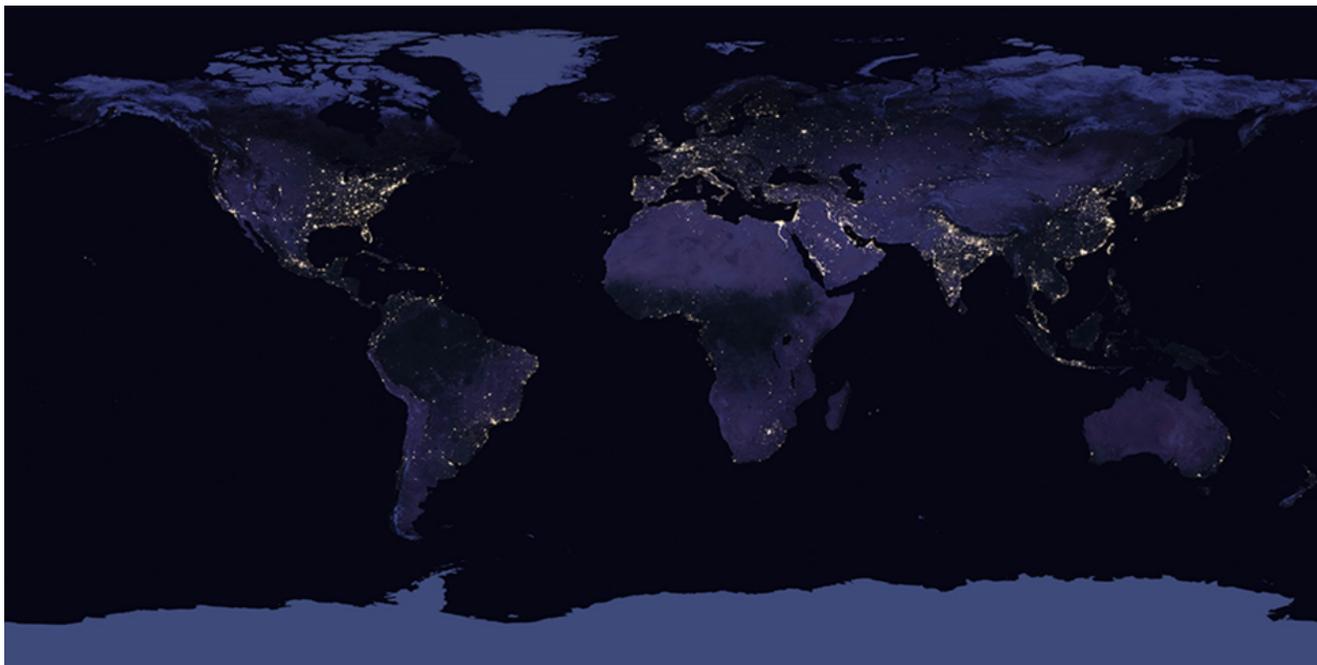


Figura 1. La Tierra de noche, (fuente: NASA Earth Observatory. Imagen de Robert Simmon, usando datos de Suomi NPP VIIRS cortesía de Chris Elvidge [NOAA National Geophysical Data Center]; recuperado de <https://earthobservatory.nasa.gov/images/>, 2021).

y administramos los espacios urbanos. La Agenda 2030 sobre Desarrollo Sostenible planteó como uno de sus objetivos la mejora de las ciudades, asignando el número 11 al epígrafe “Ciudades y comunidades sostenibles”. Este Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) se describe con las siguientes palabras: “Los problemas comunes de las ciudades son la congestión, la falta de fondos para prestar servicios básicos, la escasez de vivienda adecuada y el deterioro de la infraestructura” (Naciones Unidas, 2015).

Si pensamos que la arquitectura surge para resolver las necesidades de hábitat de la humanidad, y que uno de los principales trabajos de los arquitectos es modificar el entorno que nos rodea para hacerlo más apto a la vida humana, podemos entender

que actualmente la necesidad de investigar sobre la ciudad y sus carencias para proponer soluciones alternativas que mejoren su habitabilidad entra dentro de las prioridades de la disciplina arquitectónica.

En este contexto, la investigación que presentamos se vincula con un trabajo iniciado hace más de una década que se ha ido construyendo en torno a una serie de conceptos interrelacionados, como ciudad, territorio, mapa, paisaje, continuidad, ecología urbana, patrimonio y periferia. Esta estrategia de investigación se vincula con: i) la Iniciativa de Programación Conjunta Urban Europe¹, en el marco del Horizonte 2020; ii) la Agenda 2030 sobre Desarrollo Sostenible aprobada por la ONU en 2015, con sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible

(ODS) que incluyen, entre otros, la lucha contra el cambio climático, la defensa del medio ambiente y el diseño de nuestras ciudades; y iii) las acciones señaladas por la Organización Mundial de la Salud [OMS] en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Vivienda y Desarrollo Urbano Sostenible, Habitat III, celebrada en Quito, Ecuador, en 2016, que marca una nueva agenda de desarrollo urbano para los próximos 20 años. En el informe elaborado por la OMS se considera que la calidad de vida en las ciudades está directamente relacionada con la salud de sus habitantes, identificando en ellas seis problemas principales, a saber: el impacto del cambio climático; la contaminación del aire; la vivienda; la mala alimentación; la falta de higiene; y la necesidad de espacios verdes.

¹ La *Joint Programming Initiative (JPI) Urban Europe* es una alianza estratégica intergubernamental de países que abordan el desafío del desarrollo urbano sostenible a través de la investigación y la innovación coordinadas.

La mejora medioambiental se relaciona con la contaminación del aire, su impacto en el cambio climático y la necesidad de espacios verdes, que es definida por la Organización Mundial de la Salud de la siguiente manera,

Los parques y jardines urbanos desempeñan un papel fundamental en el enfriamiento de las ciudades y también proporcionan rutas seguras para caminar y andar en bicicleta como medio de transporte, así como lugares para la actividad física, la interacción social y el ocio. Estimaciones recientes muestran que la inactividad física, relacionada con la falta de rutas peatonales y de acceso a áreas recreativas, representa el 3,3% de las muertes mundiales.

Los espacios verdes también son importantes para la salud mental. Tener acceso a espacios verdes puede reducir las desigualdades en salud, mejorar el bienestar y ayudar en el tratamiento de enfermedades mentales. Algunos análisis sugieren que la actividad física en un entorno natural puede ayudar a remediar la depresión leve y reducir los indicadores de estrés fisiológico².

En la metodología de investigación adoptada se considera importante conocer primero cómo son las ciudades hoy, radiografiar su situación, pudiendo resumir parte de esa búsqueda en esta cita de Massimo Cacciari (2010),

¿Qué habitamos hoy? ¿Habitamos las ciudades? No, habitamos territorios. ¿Dónde acaba una ciudad y comienza otra? Los límites que separan una ciudad de otra son puramente administrativos y artificiales, y no tienen ningún sentido geográfico, simbólico o político. Habitamos territorios indefinidos, las funciones se distribuyen en el interior, independientes de toda lógica programática, de todo urbanismo (p. 52).

En el proceso de interpretación de la compleja ciudad actual se entiende que esta está construida mediante estructuras

superpuestas cuya categorización puede ayudar a visualizar mejor sus problemas intrínsecos para el desarrollo de nuestra investigación. Como base teórica, se definen cuatro conceptos paralelos que denominamos ciudad-territorio, ciudad de los flujos, ciudad continua y ciudad verde.

Ciudad-territorio: la ciudad sin límites

La palabra ciudad responde a múltiples definiciones o conceptos. Si seguimos a Max Weber (1987), podemos pensar que “la ciudad, en su viejo sentido, tanto en la Antigüedad como en la Edad Media, en Europa o fuera de ella, era una especie de fortaleza y de guarnición” (p 15). En realidad, las estructuras territoriales eran mucho más complejas y, por ejemplo, el término griego *polis*, que muchas veces se considera sinónimo de ciudad, se refería no solo al recinto amurallado que constituía su centro político, sino también a los territorios y aldeas que estaban bajo su gobierno, como señala Aldo Rossi (1982), “La *polis* es una ciudad-Estado, sus habitantes pertenecen a la ciudad, pero están en gran parte dispersos por el campo. La trabazón con el territorio es fortísima” (p 231). Estos territorios exteriores que formaban parte de la estructura urbana eran en la mayoría de los casos terrenos agrícolas que suministraban alimento a la población y riqueza a sus propietarios, aunque estos vivían en los centros urbanos; pero también eran lugares de intercambio y de trasvases de mercancías e ideas donde se congregaban extranjeros. A nivel espacial, las aglomeraciones urbanas generalmente amuralladas definían una estructura territorial de puntos más densamente habitados que servían, además, de control económico y de poder, como lugar de refugio. La desaparición de las murallas -vinculada con los efectos de la Revolución Industrial- que provocó un crecimiento urbano exponencial, y los cambios en las técnicas militares que les hacen perder su capacidad

protectora, supone una transformación profunda en la concepción del espacio urbano, alterando la percepción del campo y la naturaleza, como indica Henry Lefevre (1972), “Se podría decir que a mediados del siglo XVIII la naturaleza, imagen y concepto, nostalgia y esperanza, emerge contra la ciudad y aparece en el horizonte” (p 113). La naturaleza, alejada por la dimensión urbana, la densidad y los cambios de los sistemas productivos, comienza a ser un deseo y es representada en la realidad urbana como recuerdo; supone un ejercicio de nostalgia y melancolía, un decorado que mostrar.

La ciudad, liberada de su necesidad de concreción e impulsada por los desarrollos económicos y demográficos, se vuelve tan inabarcable que solo somos capaces de comprender sus partes. Rem Koolhaas (2008) define esta condición en la introducción de la reedición del *Civitates Orbis Terrarum*, de Georg Braun y Franz Hogenberg, un atlas de las ciudades del mundo dibujado entre 1572 y 1617³,

Medio milenio después, nuestras ciudades se han vuelto monstruosas. Interminables, imposibles de representar, incomprensibles y, en gran medida, disfuncionales. Aun manteniéndonos próximos al lema de Braun en el frontispicio “comunidad, seguridad, abundancia, armonía”. Tres colores dominan las imágenes: verde para la tierra; rojo para la ciudad y azul para el agua, con su promesa de intercambios [...] Cinco siglos más tarde el rojo sería el único color (p. 6).

Actualmente es difícil identificar los límites de una ciudad de cualquier tamaño; las actividades productivas y los movimientos de sus habitantes se encuentran tan extendidos por el territorio que las rodea que es casi imposible intentar delimitar su área de influencia. Esto configura lo que algunos autores han denominado *ciudad global* (Sassen, 2007), que define a ciudades cuya

2 Organización Mundial de la Salud (s/f), <https://www.who.int/initiatives/urban-health-initiative/health-impacts/other-health-risks>. Texto original en inglés, traducción realizada por los autores.

3 Reedición de la colección *Civitates Orbis Terrarum*, de Georg Braun y Franz Hogenberg, según la copia del museo histórico de Frankfurt.

estructura de conexiones e intercambios a nivel planetario dificulta la identificación de sus fronteras económico-geográficas. También supone una transposición del término económico “globalización” definido por Neil Smith (2009) en *¿Ciudades después del neoliberalismo?*. En realidad podemos entenderla como el lugar donde se desarrolla la sociedad urbana que, según Lefebvre (1972), es aquella que solo puede definirse como sociedad planetaria. Virtualmente, ocupa todo el planeta, recreando la naturaleza borrada por la explotación industrial de todos los recursos naturales (materiales y “humanos”), y por la destrucción de todas las peculiaridades llamadas naturales.

Esta expansión territorial puede hacernos llegar a pensar que la ciudad como tal ya no existe, al haber perdido su marco de comparación: el campo. Los límites y las diferencias hacían que sintiéramos identificación y pertenencia a un lugar; la proximidad nos acercaba a nuestros conciudadanos que ahora ya no son hijos o semejantes. Esto provoca anonimato y desconexión social, percepción que ha acompañado a la ciudad moderna desde su comienzo con la figura del paseante solo frente a la multitud, como reflejan entre otros autores Raymond Williams (2001) o Walter Benjamin (2008). Actualmente puede parecer que los nuevos sistemas de telecomunicaciones nos acercan a individuos muy distantes propiciando mayor comunicación, pero realmente nos alejan de nuestros vecinos más próximos; estamos en una sociedad a la vez hiperconectada e hiperdesconectada (Carvajal y Caro, 2009).

La soledad producida por la desaparición de vínculos sociales, junto con el estrés implícito, supone que vivir en un área urbana incrementa en 39% el riesgo de sufrir enfermedades mentales. De hecho, la OMS señala la importancia de estos problemas de salud, situándolos como uno de los elementos más importantes a corregir en las ciudades actuales. Una de las soluciones que propone es dotar las ciudades de espacios propicios para la interacción social, citando para ello los

espacios verdes libres por su doble cualidad medioambiental y social.

Los flujos como soporte de lo urbano

La segunda capa-soporte de la ciudad actual analizada es el movimiento, una de las bases de nuestra civilización: movimiento de personas, de mercancías, de información, de comunicaciones y de infinidad de elementos que se desplazan por el planeta (Zunino, 2018; Amin y Thrift, 2002) y que confluyen en unos nodos que son las ciudades. En la actualidad, lo que realmente diferencia una ciudad de algo que no lo es son los flujos que se concentran en ella, ya que las urbes se han convertido en puntos de acumulación de redes de distribución que se expanden por el territorio. En palabras de Ignacio Solá-Morales (2002), “fenómenos de desterritorialización combinados con potentes sistemas de flujos forman una estructura espacial inédita en las formas urbanas anteriores” (p. 71). En contraste con la ciudad histórica -definida como centro de un territorio desde el que irradiaba el poder económico y político- la ciudad actual es solo el nodo de una red global, una densidad que se produce por acumulación.

La realidad, el mundo y los países que tras la Paz de Westfalia en 1648 se definían por sus límites, con sus mapas geopolíticos coloreados, debieran ahora graficarse en función de los flujos que los atraviesan. Los contornos y los rellenos coloreados debieran reemplazarse por isobaras de altas y bajas presiones que representen la movilidad cambiante. La geometría actual es de índole “variable”. En la actualidad, no son las delimitaciones geopolíticas de la Modernidad, sino más bien continuas, cambiantes e intensas degradaciones en “sinuosas curvas de nivel” lo que nos permite comprender más atinadamente las densidades significativas del espacio que se ha transformado en un soporte de “banda ancha” para el flujo de personas, mercancías, información, dinero, datos, virus, etc. (García y Sescado, 2015). El flujo diario de la población es el que tiene mayor impacto en la construcción física de la

ciudad; es lo que entendemos por movilidad cotidiana urbana “la práctica social de desplazamiento diario a través del tiempo y espacio urbano que permite el acceso a actividades, personas y lugares” (Jirón *et al.*, 2010, p. 24).

Desde el siglo XIX, primero con la aparición del ferrocarril y posteriormente, del automóvil, el desarrollo urbano se ha centrado en aumentar y facilitar la circulación de estos medios de transporte, convirtiéndose el diseño de sus infraestructuras en el centro del debate de la construcción de la ciudad durante todo el siglo XX. Su importancia se puede apreciar en las numerosas utopías en las que ciudad e infraestructura viaria se unifican como estrategia para resolver el problema de los tránsitos, desde la “ciudad lineal” de Arturo Soria (1885), pasando por la *roadtown* de Edgar Chambless (1910), el plan Obus para Argel de Le Corbusier (1930) en la primera mitad del siglo XX, el *Jersey Corridor* de Peter Eisenman, Michael Graves y Anthony Eardley (1964-68), hasta el Sistema Lineal Continuo de Oskar Hansen desarrollado en los años setenta, por citar algunos de los ejemplos más conocidos. En muchos de ellos se buscaba -además de la resolución de la movilidad y la vertebración urbano-territorial- una aproximación de la ciudad a la naturaleza mediante una linealidad de escaso ancho construido.

El análisis de los flujos urbanos y de la movilidad cotidiana supone un cuestionamiento de las concepciones estáticas del espacio urbano, ya que las experiencias móviles son procesuales y requieren ser entendidas en toda su complejidad (Jirón *et al.*, 2010). En este sentido, atendiendo a la estructura territorial difusa que conforman los múltiples flujos de la ciudad contemporánea -tanto físicos como virtuales- el soporte de la movilidad debería comportarse como una red con posibilidades de adaptación a los cambios y accesible a toda la población, frente a la tradicional definición de retícula urbana.

Contra la rigidez y regularidad de la retícula, la flexibilidad e irregularidad de la red busca una mayor adaptación a las condiciones

cambiantes de su entorno y de los propios flujos de movimiento o de servicios que se conducen a su través, y, cuando se trata de redes urbanas, incluso físicamente sus hilos cambiarán de espesor o los huecos de dimensión en función de esta exigida variabilidad (Muñoz, 2013, pp. 196-197).

La continuidad urbana

La tercera estructura estudiada es la continuidad, entendida como cohesión de las distintas partes que conforman la ciudad. Si pensamos en una aldea primitiva, en una ciudad en estado embrionario, vemos cómo las pequeñas chozas o cabañas se disponen sobre un territorio continuo y homogéneo, y es su posición relativa la que genera el espacio público y de relación de sus habitantes. No hay calles o plazas como tales, pero ese vacío intersticial resultante sirve de elemento de reunión; las complejas relaciones sociales de las tribus se producen en un espacio vacío que se conforma por el uso, sin ninguna arquitectura añadida. Levi-Strauss describe, en *Tristes Trópicos* (2012), la estructura de una aldea boroboro más allá de la simplicidad de su estructura física de chozas que se disponen formando un gran círculo vacío, solo ocupado por la casa de los hombres: "Pasábamos nuestras jornadas circulando de casa en casa para empadronar a sus habitantes, establecer su estado civil y trazar con varitas, en el suelo del claro, las líneas ideales que delimitaban los sectores vinculados con complicadas redes de privilegios, tradiciones, grados jerárquicos, derechos y obligaciones" (p. 263). Al evolucionar la sociedad empiezan a aparecer los primeros lugares acotados con usos definidos; murallas exteriores que delimitan la ciudad e interiores que definen palacios, templos o santuarios; áreas de acceso restringido solo para algunos ciudadanos con determinados privilegios; y también aquellos que encierran lo que se considera peligroso, feo o poco digno, las llamadas *heterotopías* definidas por Foucault (1984). La aparición de la ciudad conlleva que el hábitat humano deje de producirse como un proceso acumulativo para convertirse en un espacio estructurado: "La ciudad no se

define por la dimensión, sino por la estructura orgánica de sus formas de arquitectura y de vida" (Llorente, 2015, pp. 79-81).

En nuestras ciudades podemos observar cómo los trazados ferroviarios, las vías de tráfico rodado de alta velocidad y las vallas de los recintos acotados establecen fracturas que producen sombras en la sociedad, formando guetos, espacios que por su condición de ocultos son más fáciles de abandonar o ignorar (Alarcón *et al.*, 2016).

En este conjunto de espacios segregados de la vida urbana y con fuerte reglamentación para su uso, encontramos gran parte de los espacios verdes. Los parques y jardines se vallan y cierran a determinadas horas por motivos de seguridad y mantenimiento, convirtiéndose en recintos de uso parcialmente restringido. Es contradictorio que unos espacios que se denominan urbanísticamente "libres" estén concebidos como elementos cerrados, como indican Acosta y Burraco (1998):

Los espacios libres son espacios abiertos, de carácter público, que juegan un papel básico en la satisfacción de las necesidades ciudadanas de ocio y esparcimiento y en la mejora de la calidad ambiental de la ciudad, además de representar un instrumento imprescindible en la ordenación, para la articulación de zonas o la reducción de la densidad (p. 42).

A pesar de que esta necesidad está ampliamente reseñada en la literatura científica, todavía muchos parques, áreas de recreo y lugares de ocio se diseñan de forma individual y aislada, no pensados como parte de un sistema urbano continuo. El problema no radica en la superficie asignada a zonas verdes, sino en su distribución y conexión; al ser planificada en base a un estándar de superficie por cada 1000 habitantes -sin pensar en su emplazamiento ni conexión con el resto de la trama urbana (McHarg, 2000)- se pierde esa cualidad inicial de espacio aglutinador de la vida en la ciudad que veíamos en su origen.

El concepto de ciudad verde

Finalmente, existe un cuarto concepto que se relaciona con la necesidad de contacto con la naturaleza del ser humano. Desde el

comienzo de la Revolución Industrial y la transformación de las ciudades en megalópolis, la principal solución contra el hacinamiento y la insalubridad ha sido la propuesta de regresar a la vida en el campo. La creación de las llamadas "ciudades jardín" se convirtieron en el inicio de muchas utopías decimonónicas, como la *Rurisville* de Ebenezer Howard, descrita en su libro *Tomorrow: A Peaceful Path to Real Reform*, publicado en 1898, la base para la construcción en 1903 de la primera ciudad jardín concebida como tal, Letchworth en Hertfordshire (Frampton, 1987).

Estas soluciones de vuelta al mundo rural mediante urbanizaciones de baja densidad han generado, a lo largo de todo el siglo XX, grandes problemas, ya que tienen alta demanda de suelo en relación con la población que las habita. Ello, sumado al crecimiento demográfico, genera un importante conflicto, porque disponemos de espacio limitado en un planeta que, si en otros tiempos nos parecía infinito y lleno de misterios, hoy vemos que es bastante pequeño. De hecho, según el Fondo Mundial para la Naturaleza (Fondo Mundial para la Naturaleza [WWF], 2016), nuestra huella ecológica alcanza ya a los 1,6 planetas. Como ejemplo, podemos citar los datos del Área Metropolitana de Barcelona indicados por Rueda (1996), "En veinte años, para ser más exactos desde 1972 a 1992, se ha ocupado más suelo en asentamientos urbanos que en los dos mil años anteriores; en concreto, en estas dos décadas se ha destinado, para usos urbanos, la desorbitada cantidad de 26.000 hectáreas, habiéndose ocupado en los dos mil años anteriores nada más 20.000 hectáreas".

Las grandes metrópolis de todo el mundo han crecido a ritmos similares, multiplicándose el espacio urbano en detrimento de los espacios rurales y naturales. Las cifras actuales de población y las previsiones de futuro dejan claro que no podemos seguir produciendo una urbanización extensiva en mancha de aceite, con gran consumo de territorio (Astorkiza y Ferrero, 2012). La vuelta al campo para huir de la ciudad, planteada como solución para mejorar la calidad de vida, ha supuesto la destrucción del espacio agrícola o natural que

las rodeaba, espacio que se ha visto sustituido por urbanizaciones de baja densidad. De ese modo, se ha borrado ese paisaje que se añoraba para convertirlo en una nueva ciudad, más homogénea, desmembrada y árida que aquella que se buscaba mejorar. En estas nuevas urbanizaciones periféricas –o “ciudades jardín”– las infraestructuras de transporte privado se hacen imprescindibles, generando gran dependencia del automóvil que sustituye al peatón y haciendo difícil encontrar a alguien paseando por la calle. Otro problema es la falta de intensidad; puesto que se destinan exclusivamente como residencia y solo se utilizan en determinadas franjas horarias, lo que puede llevar a pensar que no se trata realmente de una ciudad, sino de un simulacro, como escribía Aldo Van Eyck (1966) para una de las reuniones del TEAM X: “Una ciudad, para serlo realmente, debe tener un ritmo compuesto basado en muchos tipos de movimientos, humanos, mecánicos y naturales. El primero, paradójicamente se suprime; el segundo, tiránicamente, se acentúa, y el tercero es inadecuadamente expresado” (p. 19).

Tanto el crecimiento poblacional como el de la urbanización están provocando la necesidad de generar espacios urbanos densos, pero donde se deben eliminar los factores insalubres que hasta ahora se han asociado a la vida urbana. Necesitamos incorporar la naturaleza en la ciudad de forma innovadora, explorar nuevos campos de planificación urbana que introduzcan nuevas relaciones de los habitantes con las zonas verdes. Renaturalizar la ciudad proporciona innumerables beneficios físicos y psíquicos a sus habitantes, pero si estos espacios están aislados y segregados, gran parte de ellos se pierden (Alarcón *et al.*, 2018).

La continuidad verde: investigaciones urbanas

Estas definiciones paralelas y confluyentes sobre la ciudad contemporánea nos han dado claves para repensar sus espacios libres, dentro de un parámetro que entendíamos fundamental y que era el de la continuidad;

continuidad que debía ser verde como elemento catalizador de las mejoras medioambientales y de salud que requieren las ciudades y sus habitantes.

Una nueva reflexión sobre el espacio público puede convertirse en argumento para una transformación urbana sostenible que busque recuperar dicho espacio para los ciudadanos mediante la definición de nuevos lugares para la actividad social y el encuentro, combinados con una renaturalización de la ciudad y la mejora de los desplazamientos, sobre todo si se asocia al concepto de movilidad lenta. Al disminuir la velocidad, el espacio aumenta y el recorrido se hace presente, mostrando su cualidad. Si además circulamos por un

espacio de alta calidad ambiental, nuestro desplazamiento se hará agradable y nos incitará a realizarlo en más ocasiones.

Por ello, como forma de mejorar los espacios libres urbanos, planteamos vincular las infraestructuras de circulación con las áreas verdes. Su hibridación va a proporcionar varios efectos positivos directos, entre ellos mejora en la calidad ambiental de la red de movilidad, establecimiento de un mecanismo de continuidad urbana verde y puesta en valor de espacios de alta calidad ambiental como los parques, habitualmente segregados y con uso esporádico, solo vinculado al ocio (Cruz *et al.*, 2017).



Figura 2. Cartografía de los parques de la ciudad de Sevilla, España (Fuente: elaboración propia, 2021).

La normativa urbanística española, que sirve de marco legal al desarrollo territorial, define las áreas verdes urbanas según parámetros numéricos que establecen las dotaciones necesarias y su superficie en función del tamaño de la ciudad y su población, sin calificar qué espacio se está destinando a este fin, ni en qué condiciones. Esto hace que sus planos tiendan a mostrarse llenos de manchas verdes inconexas como respuesta a este tipo de planificación (figura 2). Los parques son islas flotando en un mar de edificios, oquedades en el lleno de la ciudad; además, su tamaño, por lo general es inversamente proporcional a su conexión con la ciudad. Si se establecieran patrones de continuidad urbana a través de las infraestructuras de movilidad lenta en conjunción con los espacios verdes –cambiando su actual condición de áreas cerradas a la de elementos públicos y abiertos– se aportaría mayor transparencia y accesibilidad a todas las partes de la ciudad, estableciendo una nueva red estructural (Urban Task Force, 1999). Dicha condición también la indica Salvador Palomo (2003), “Una de las condiciones que requieren los espacios verdes es que constituyan un sistema, esto es, que se conciba como un todo comunicado y continuo, donde el conjunto de distintas piezas tengan más valor que la simple suma” (p. 123).

Por otro lado, esta nueva infraestructura también sería la base para crear una red difusa de corredores verdes donde realizar gran parte de los itinerarios no motorizados de la ciudad, aportándoles calidad ambiental, seguridad, así como un trazado más cómodo y eficaz. Dicho trazado estaría pensado de forma específica para este tipo de circulación y no como sucede en la actualidad, que forma parte de un sistema diseñado fundamentalmente para la movilidad rodada rápida. Atendiendo a la condición de ciudad-territorio, esta red verde iría más allá de los límites administrativos de la ciudad, integrándose y dispersándose en su entorno metropolitano, entendiéndose como un único conjunto donde medioambiente y naturaleza pueden confluir con lo urbano. Este nuevo modo de concebir los espacios libres aumentaría la capacidad de relación de los

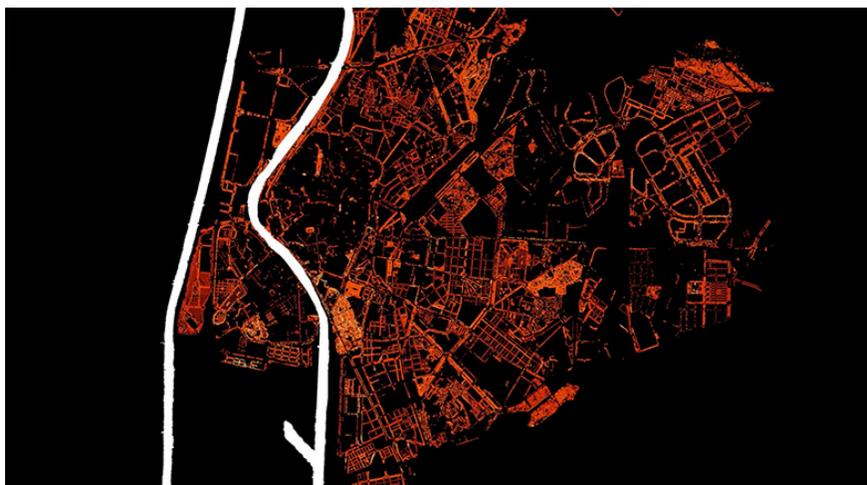


Figura 3. Cartografía de árboles de la ciudad de Sevilla. (fuente: elaboración propia, 2022).

ciudadanos con ellos y, en consecuencia, su salud física y mental, como constatan Merayo *et al.* (2016) en su estudio sobre la influencia de los espacios verdes en la salud mental. También es importante analizar los recorridos que los habitantes hacen en su día a día y cuantificar las distancias que se ven obligados a cubrir, para mejorar la movilidad no rodada en una ciudad. La planificación debería generar áreas de influencia en las cuales los ciudadanos puedan ir caminando o en bicicleta al mayor número de actividades habituales, evitando los desplazamientos en vehículos a motor. Ello fomentaría la actividad física como hecho cotidiano y no como acción específica más que se añade a sus tareas diarias (Lamíquiz *et al.*, 2022). El establecimiento de caminos peatonales y ciclistas debe ser prioridad por los altos beneficios que pueden aportar, tanto al individuo que decide cambiar sus hábitos como al conjunto de la sociedad. Esto debido a que mejora tanto la calidad del aire al bajar las emisiones de CO₂ como la salud ciudadana por la reducción del sedentarismo y los problemas respiratorios.

Estado de la investigación

En el desarrollo de esta investigación de vinculación de las áreas verdes con la

movilidad urbana se ha iniciado un proceso experimental que se plantea una primera acción: la cartografía del arbolado de una ciudad para visualizar sus áreas verdes y las conexiones y desconexiones que existen entre ellas. El objetivo es diseñar, a partir de ahí, una infraestructura verde continua de movilidad no rodada. Se ha elegido como muestra y modelo de trabajo la ciudad española de Sevilla, en la que se ha valorado su importante patrimonio vegetal. Tras la Exposición Universal celebrada en 1992, la ciudad de Sevilla incrementó de forma notable su masa verde, contando en la actualidad con más de 300.000 árboles. Sus parámetros de habitabilidad están íntimamente ligados a esta condición de ciudad verde, lo que hace que pueda ser utilizada como caso de estudio privilegiado para establecer estas nuevas consideraciones de continuidad y movilidad. El instrumento elegido para esta cartografía es el Sistema de Información Geográfica (SIG) por su potencial como herramienta gráfica y de gestión de datos. Para la elaboración se acometió un primer paso consistente en el reconocimiento e identificación de los espacios verdes de la ciudad, cartografiándose su arbolado. La morfología de la ciudad queda identificada solo con el dibujo del río como

representación del territorio y del arbolado existente en la ciudad. No se dibujan ni edificios ni viales, siendo el arbolado el configurador de la trama urbana de la ciudad (figura 3). Para ello, hemos construido una base de datos de todas las masas verdes a partir de los OPEN DATA del Ayuntamiento y su Gerencia de Urbanismo, obtenidos a través del nodo IDE de Sevilla, tras un filtraje de otras bases de datos, e incorporando los factores de forma, densidad, color, tamaño que nos han ido interesando por la cualificación que aportaban a la cartografía. También se han geolocalizado e identificado las especies arbóreas pertenecientes a espacios verdes dentro del área urbana, pero no vinculados a la organización municipal, como el parque del Alamillo (de gestión estatal), el parque del Guadaira (perteneciente a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir) y el arbolado de la ronda urbana SE-30 (incluida en la Red Nacional de Carreteras). La base de datos se ha completado con factores que definen una sombra arbórea,

como la identificación de la especie, el diámetro, la altura y un factor de forma. Con estos datos se culminaron los estudios en algunas zonas, verificando la validez de la propuesta en ejemplos como el parque de María Luisa, el gran parque histórico de la ciudad diseñado por el paisajista francés Jean-Claude Nicolás Forestier en 1912 (figura 4). Gracias a los SIG, herramienta capaz de combinar información gráfica (mapas) y alfanumérica (estadísticas) para obtener una información derivada sobre el espacio (Dominguez, 2000), podemos manejar un censo identificado de árboles de una ciudad con los datos incorporados (en nuestro caso, diámetro, altura, forma, especie y densidad); construir gráficamente una representación a escala del censo (unidad a unidad arbórea); y elaborar a partir de ahí un mapa dinámico de las sombras que proporcionan los árboles y que constituye lo que denominamos "sombra urbana verde", diferenciándola de aquella que proporcionan los edificios y otros elementos construidos.

La elaboración de la cartografía expuesta constituye la base para el diseño y el establecimiento de recorridos urbanos alternativos no motorizados, vinculados con los espacios verdes. Ello porque, una vez reconocido el sistema verde actual y sus discontinuidades, se pueden diseñar los elementos necesarios para establecer las conexiones que permitan su continuidad y vinculación, transformando de esta manera las posibilidades de movilidad de la ciudad. La introducción de la sombra en la cartografía urbana se ha considerado también de gran importancia, ya que se trata de un bien inmaterial y no cuantificado del cual disponemos y que ayuda a regular la temperatura de las ciudades. Este es un hecho especialmente importante en las zonas de climas cálidos, como el sur de España, por las altas temperaturas de los meses de verano, pero que puede ser igualmente útil en otras latitudes donde la sombra se vuelve importante en sentido inverso; la cantidad de horas de sol en invierno son las que permiten su habitabilidad en climas fríos.

La cartografía dinámica que podemos obtener a través del SIG de los espacios verdes y de sus sombras es un elemento que aporta gran información, ya que permite visualizar no solo dónde están los espacios verdes de una ciudad -como la cartografía clásica- sino también prever la regulación térmica de distintas zonas, cada día a cada hora. Esto porque la sombra es un elemento cambiante que varía según la hora y el día del año para una latitud dada (figura 5). La tecnología actual permite generar estas cartografías activas que sirven para conocer qué trazados de movilidad se pueden realizar y en qué condiciones medioambientales, y establecer con esos datos recorridos alternativos vinculándolos con la sombra urbana cartografiada, de forma que se establezca la continuidad verde buscada como nueva estructura urbana (figura 6). Los datos recogidos en la cartografía SIG también sirven para promover una interacción con los sistemas de calidad medioambiental y de contaminación en *open data*, que ofrecen

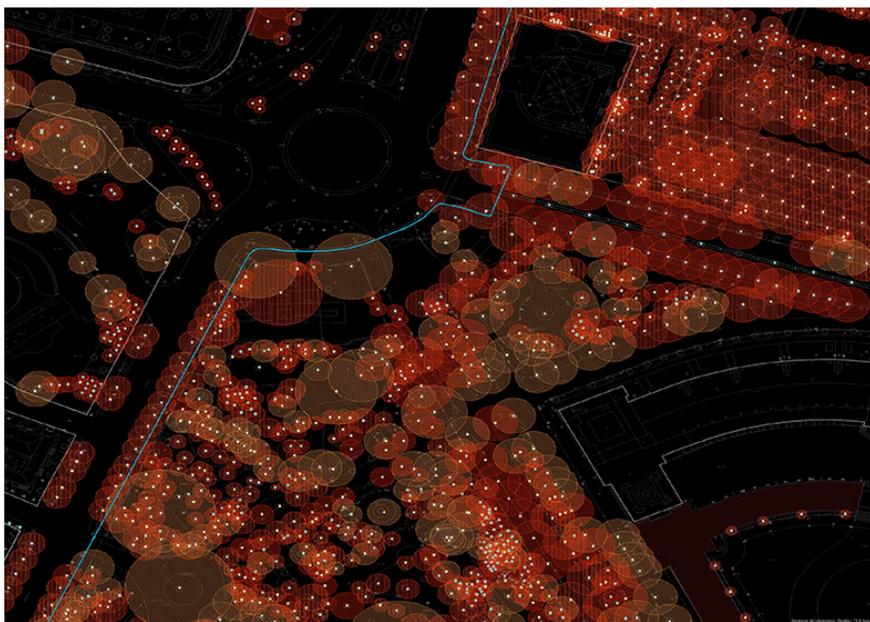


Figura 4. Cartografía dinámica de sombras. Detalle del Parque de María Luisa de Sevilla (fuente: elaboración propia, 2022).

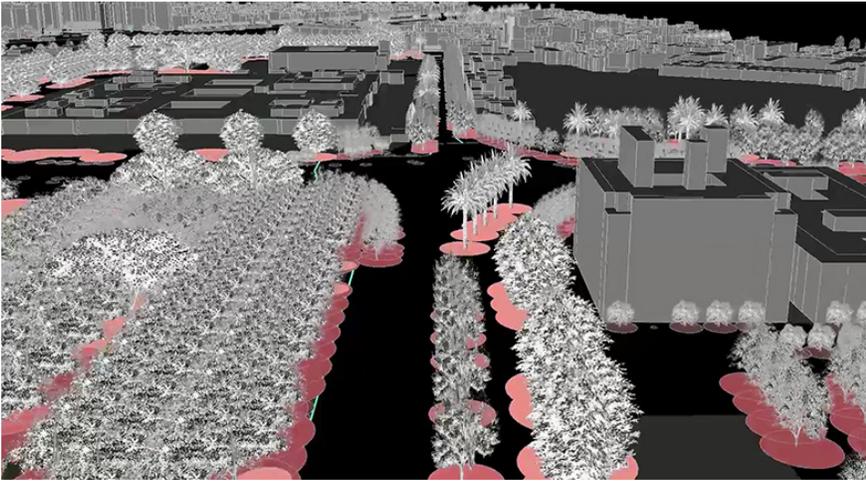


Figura 5. Cartografía dinámica de arbolado en 3D. Detalle (imagen capturada de un video que muestra un recorrido por la ciudad de Sevilla, donde se visualizan los árboles y sus sombras), (fuente: elaboración propia, 2022).



Figura 6. Superposición de la cartografía de árboles y la trama urbana de la ciudad de Sevilla, España, (fuente: elaboración propia, 2022).

indicadores del entorno urbano en períodos concretos, facilitando así un uso inteligente por parte de los ciudadanos, quienes podrán disponer de información actualizada del estado de los recorridos y decidir su trayecto. Esta nueva propuesta de infraestructura urbana permite interpretar los espacios verdes como un verdadero sistema interconectado; una red capaz de ser el soporte de una nueva

movilidad más sostenible, construida en base al concepto que hemos definido como “ciudad continua. Movilidad y unidad verde en ciudades avanzadas”. Esto forma parte de una nueva ecología urbana que permita limitar la demanda energética y reducir la emisión de gases contaminantes derivados de los desplazamientos de los ciudadanos para tender hacia la sostenibilidad como

criterio de calidad en la definición de las ciudades del futuro.

La importancia de mejorar el funcionamiento de las ciudades es clave, ya que aunque ocupan solo el 5% de la superficie de la Tierra, sobre ellas recae el sostenimiento del 55% de la población mundial, el 70% de las emisiones de CO₂ y la mayor parte de la producción de desechos, tanto en forma de contaminación del aire y del agua, como de residuos sólidos de difícil descomposición que se almacenan esperando su transformación o desaparición.

CONCLUSIONES

Hasta ahora los espacios verdes se han observado como discontinuidades urbanas, elementos que servían de pulmón a la ciudad y eran concebidos como lugares de ocio donde ir para estar. Un nuevo paradigma sería entender estos espacios verdes como un sistema de continuidad urbana donde implementar una movilidad lenta que dote a la ciudad de espacios de comunicación más amables con la condición humana.

El trabajo que presentamos plantea, mediante cartografías dinámicas de sombras urbanas verdes, la optimización del diseño de los actuales recorridos no motorizados en las ciudades, de manera que –al vincularse a las zonas verdes– sean más satisfactorios y saludables para los ciudadanos. Esta iniciativa también contempla el incremento del uso de los parques, que pasarían de lugares estanciales aislados a elementos abiertos incorporados a la trama urbana, lo que los haría más atractivos y accesibles y propagaría sus beneficios medioambientales a un mayor número de personas.

El objetivo propuesto es facilitar, mediante la tecnología actual, un cambio de mentalidad en los ciudadanos para que transformen sus hábitos de movilidad y uso de los espacios verdes, ofreciéndoles soluciones que –una vez incorporadas a la cotidianeidad– provoquen esa nueva actitud.

La consideración multifuncional de las áreas verdes urbanas, su tramado en el sistema de movilidad urbana y su acercamiento al

ciudadano mediante aplicaciones digitales que le den mayor visibilidad, tanto de su ubicación como de su capacidad de uso, se considera una relación no suficientemente explotada en la actualidad y debería seguir estudiándose al estar íntimamente relacionada

con las condiciones medioambientales y de salud urbana.

Finalmente, la cartografía dinámica de las sombras urbanas verdes realizada ha surgido como elemento de análisis valioso de la estructura urbana, reflejando sus carencias

y oportunidades. Esto la convierte en una herramienta de investigación de la ciudad contemporánea que puede ayudar a resolver problemas de continuidad, movilidad y necesidad de renaturalización. ▲●●

REFERENCIAS

- Acosta, G. y Burraco M. (1998). *Glosario básico de la ordenación urbanística y territorial*. Instituto Andaluz de Administración Pública.
- Amin, A. y Thrift, N. (2002). *Cities: reimagining the urban*. Polity Press.
- Astorkiza Ikazuriaga, I. y Ferrero Rodríguez A.M. (2012). Expansión urbana y sostenibilidad, una dicotomía difícil de conciliar. *Revista española de control externo*, 14 (40), 47-78.
- Alarcón González, L. y Montero-Fernández, F. (2016) Estrategias de investigación urbana. Ciudad continua, la unidad verde. En: *IdPA_02_2016 Investigaciones Departamento de Proyectos Arquitectónicos*. Recolectores Urbanos
- Alarcón González, L. y Montero-Fernández, F. (2018) Necessity of open space. Systems of urban superposition and porosity. *AMPS Proceedings Series*, 11, 114-121.
- Benjamin, W. (2008) *Charles Baudelaire. Un lírico en la época del alto capitalismo*. En Obras, libro I/vol.2. Abadía editores.
- Cacciari, M. (2010). *La Ciudad*. Gustavo Gili.
- Carvajal, G., y Caro, C. V. (2009). Soledad en la adolescencia: análisis del concepto. *Aquichan*, 9(3), 281-296.
- Cruz Villalón, J., de Oliveira Neves G. y Santiago Ramos, J. (2017). El espacio libre en la planificación territorial. Análisis comparado de las áreas metropolitanas en España. *Ciudad y territorio: Estudios territoriales*, 193, 401-416.
- Domínguez, J. (2000). Breve Introducción a la Cartografía y a los Sistemas de Información Geográfica (SIG). ETDEWEB. <https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/20118382#fullrecord>
- Fondo Mundial para la Naturaleza [WWF]. (2018). *Informe planeta vivo 2016*. <http://awsassets.wwfes/downloads/resumeninformeplanetavivo2016.pdf>
- Frampton, K. (1987). *Historia crítica de la arquitectura moderna*. Gustavo Gili.
- Foucault, M. (1967). *De los espacios otros*. [Conferencia en Cercle des études architecturales, publicada en 1984]. *Architecture, Mouvement, Continuité*, 5, 46-49.
- García Sánchez, R. y Segado Vázquez, F. (2015). Ciudad flujo. Complejidad y desorden. La superación de la homogeneidad y la jerarquía urbana y política. *Arte y políticas de identidad*, 12, 111-126.
- Jirón, P., Lange, C. y Bertrand, M. (2010). Exclusión y desigualdad espacial: retrato desde la movilidad cotidiana. *Revista INVI*, 25(68), 15-57.
- Koolhaas, R. (2008). Introducción en S. Füssel (Ed.) *Cities of the World. 363 Engravings Revolutionize the View of the World Complete Edition of the Colour Plates of 1572-1617*. Taschen.
- Lamiqiz Daudén, P. J., Carpio Pinedo, J. y Benito Moreno, M. (2022). Genealogía de la ciudad de 15 minutos: aproximación a los conceptos. *Cuaderno de Investigación Urbanística*, 142, 29-39.
- Lefebvre, H. (1972). *La revolución urbana*. Alianza.
- Lévi-Strauss, C. (2012). *Tristes Trópicos*. Austral.
- Llorente, M. (2015). *La ciudad: huellas en el espacio habitado*. Acanalado.
- McHarg, I.L. (2000). *Proyectar con la naturaleza*. Gustavo Gili.
- Merayo Rodríguez J., Serrano Fuentes N. y Marqués Sánchez P. (2016). Influencia de los espacios verdes urbanos en la salud mental. *Metas Enferm*, 19(9), 20-26.
- Muñoz, M.T. (2013). *Jaulas y Trampas*. Editorial Lampreave.
- Naciones Unidas, Objetivos de Desarrollo Sostenible (2015). <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- ONU-Habitat (2022). *World Cities Report 2022. Envisaging the future of cities*. United Nations Human Settlements Programme. https://unhabitat.org/sites/default/files/2022/06/wcr_2022.pdf
- Rossi, A. (1982). *La arquitectura de la ciudad*. Gustavo Gili.
- Rueda, S. (1996). La ciudad compacta y diversa frente a la conurbación difusa. En: *Primer catálogo español de buenas practicas*. Ministerio de Obras Publicas, Transportes y Medio Ambiente. <http://habitat.aq.upm.es/cs/b2/a009.html>
- Sassen, S. (2007). *Una sociología de la globalización*. Katz Editores.
- Smith, N. (2009). *Después del neoliberalismo: ciudades y caos sistémico*. Museo d' Art Contemporani de Barcelona y Universitat Autònoma de Barcelona Server de Publicacions.
- Salvador Palomo, P. J. (2003). *La planificación Verde en las Ciudades*. Gustavo Gili.
- Solá-Morales, I. (2002). *Territorios*. Gustavo Gili.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2017). *World Population Prospects: The 2017 Revision*. <https://esa.un.org/unpd/wpp/DataQuery/>
- Urban Task Force del Reino Unido (1999). *Towards an Urban Renaissance*. Department of the Environment, Transport and the Regions. Queen's Printer and Controller of HMSO. <https://www.35percent.org/img/urban-task-force-report.pdf>.
- Van Eyck, A. (1966) en: Smithson, A. (Ed.) *TEAM 10*. Nueva Visión.
- Weber, M. (1987). *La ciudad*. Las ediciones de La Piqueta.
- Williams, R. (2001). *El campo y la ciudad*. Paidós.
- Zunino, D. (2018) Ciudades, prácticas y representaciones en movimiento. *Tempo Social, revista de sociología*, 30(2) 35-54.

- ▲ **Palabras clave/** Arquitectura indígena, pueblos indígenas, patrimonio, arquitectura tradicional, paisaje, saberes indígenas, urbanismo pre colonial.
- ▲ **Keywords/** Indigenous architecture, indigenous peoples, heritage, traditional architecture, landscape, indigenous knowledge, pre-colonial urbanism.
- ▲ **Recepción/** 05 de junio 2023
- ▲ **Aceptación/** 05 de marzo 2024

Prácticas de diseño en la Tierra Indígena Río Gregorio en la Floresta Amazónica brasileña

Design Practices in the Rio Gregorio Indigenous Land in the Brazilian Amazon Forest

María Ayara Mendo-Pérez

Arquitecta, Universidad de Alicante, Alicante, España.
 Doctora en Planeamiento Urbano y Regional, Universidad Federal de Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
 Profesora de Proyectos Arquitectónicos, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Alicante, Alicante, España.
 ayara.mendo@ua.es

RESUMEN/ Para la elaboración de esta investigación partimos del trabajo de campo realizado en 2016 en la Tierra Indígena Río Gregorio (TIRG), ubicada en la Floresta Amazónica brasileña. El objetivo principal de este artículo es documentar formas que puedan contribuir al estudio de sus espacialidades y, así, a la afirmación de los saberes amerindios en el campo académico de la arquitectura y el urbanismo. La metodología de observación participante permitió escuchar las narrativas yawanawá, que rescatan su papel en el diseño arquitectónico y paisajístico regional. En las conclusiones, se subraya la urgente necesidad de actualizar las conceptualizaciones y visiones en un debate académico e investigativo, considerando activos e influyentes los saberes y prácticas de diseño espaciales amerindios en la producción del paisaje y de la arquitectura en la contemporaneidad. **ABSTRACT/** To prepare this research, we start from the fieldwork conducted in 2016 in the Rio Gregorio Indigenous Land (TIRG), located in the Brazilian Amazon Forest. The main goal is to document forms that can contribute to the study of their spatialities and, thus, to the affirmation of Amerindian knowledge in the academic field of architecture and urbanism. Under the participatory observation method, we listened to the Yawanawá narratives, which highlight their role in regional architectural and landscape design. The conclusions underline the urgent need to update the conceptualizations and visions in an academic and research debate, considering the active and influential knowledge and practices of Amerindian spatial design in the production of landscape and architecture in contemporary times.

INTRODUCCIÓN

En Brasil, los pueblos indígenas¹ han sido históricamente desplazados de sus tierras autóctonas y privados de sostener su forma de vida tradicional. Además, su civilidad ha sido cuestionada debido a la

falta de reconocimiento de la magnitud de las transformaciones espaciales milenarias que han llevado a cabo en el territorio. Esto supone silenciar su valioso aporte cultural, constructivo y arquitectónico, perpetuando una narrativa histórica excluyente. En

ese contexto, la presencia de estudiantes indígenas en las universidades brasileñas es reciente y resulta de medidas de políticas de acciones afirmativas² impulsadas a partir de las demandas y luchas del movimiento indígena. El ingreso de estos estudiantes a

1 En la literatura académica internacional, documentos oficiales y discursos políticos, se utiliza mayoritariamente el término "pueblos indígenas" debido a su amplitud y reconocimiento global. Sin embargo, por "amerindios" se entienden los pueblos indígenas de las Américas, resaltando las similitudes que unen a las sociedades indígenas de América del Norte, Central y del Sur. Algunos autores, como el antropólogo Eduardo Viveiros de Castro (2016), prefieren este término para poner énfasis en la identidad y la herencia común de estas comunidades americanas. En este texto se utilizan ambos términos.

2 En Brasil, las acciones afirmativas tienen carácter constitucional desde el año 2012, cuando el Supremo Tribunal Federal (STF) tomó la decisión de instaurar políticas esenciales para reducir las desigualdades y la discriminación existentes en el país.

las escuelas de Arquitectura y Urbanismo plantea nuevos debates en relación con la reparación histórica, la justicia social y el medio ambiente, y promueve enfoques pedagógicos e investigativos renovados. A medida que el campo se amplía, emergen discusiones que abogan por una reparación historiográfica de la producción espacial amerindia³.

Ante el desafío de la reparación histórica amerindia y la formulación de narrativas plurales, el líder indígena Ailton Krenak (2019) cuestiona: “¿Por qué estas narrativas [indígenas] no nos entusiasman? ¿Por qué se olvidan y se apagan en favor de una narrativa globalizante y superficial que busca contar la misma historia?”. La reparación histórica de narrativas indígenas arquitectónicas sigue siendo una tarea pendiente para una reconstrucción epistémica urgente. Para hacer frente a los apagamientos históricos, a los arquitectos y urbanistas nos corresponde participar del *montaje de otra herencia* (Jacques, 2021), un esfuerzo de dislocamiento historiográfico que permita ampliar las perspectivas sobre la producción del territorio y el paisaje.

En Brasil, la enseñanza historiográfica de la cultura afrobrasileña y de los pueblos amerindios es una temática “recomendable por el Instituto Nacional de Estudios y Pesquisas Educativas Anísio Teixeira (INEP)” (Moussab, 2019; p. 14). Sin embargo, la diversidad de formas de habitar de los pueblos amerindios, ubicados tanto en tierras indígenas como en espacios urbanos, comúnmente no se transmiten ni legitiman en las escuelas de Arquitectura. Ante esta realidad pedagógica, surge la interrogante respecto de la manera en la cual el constructo historiográfico arquitectónico y urbanístico se ha movilitado hasta ahora para tener en cuenta las prácticas de diseño de los grupos

amerindios, productores del paisaje y de las directrices de ocupación de innumerables territorios.

Desde esta perspectiva, en noviembre de 1964, Bernard Rudofsky inauguró la exposición *Architecture Without Architects* [Arquitectura sin arquitectos] en el Museo de Arte Moderno de Nueva York (MoMA), apuntando a los vacíos epistémicos de la historia de la arquitectura tal como se conoce. Rudofsky (1964) presentó una secuencia fotográfica de otras arquitecturas con el fin de generar un “punto de partida para la exploración de nuestros prejuicios arquitectónicos”. En sus palabras:

Por falta de una denominación genérica, la llamamos vernácula, anónima, espontánea, indígena, rural, dependiendo del caso. Por desgracia, nuestra visión del panorama global de la arquitectura anónima está distorsionada por la escasez de documentos, visuales o de cualquier otro tipo (Rudofsky, 1964).

En el contexto brasileño actual, algunas voces se levantan para revisar y ampliar estas concepciones precedentes en el ámbito de la arquitectura y el urbanismo. Se observa un avance en la visibilización de narrativas espaciales y territoriales amerindias mediante metodologías multidisciplinares que buscan revelar otros paradigmas y textualidades. La arquitecta y profesora brasileña Andreia Moassab propone “una reconstrucción de la memoria arquitectónica que incluya una mayor diversidad de prácticas constructivas, de ocupación espacial, de estar-en-el-mundo, de representación simbólica” (Moassab, 2019; p. 150).

De partida, se trata de enunciar como hipótesis que los conocimientos geográficos, espaciales, artísticos, políticos, biológicos y ecológicos indígenas (Jecupé, 1998; Kopenawa y Albert, 2015; Krenak, 2019; Xakriabá, 2020; Baniwa, 2021) son un

instrumento poderoso de producción de ideas y pensamientos, que movilizan y amplían los estudios de arquitectura. Este artículo busca documentar registros visuales y escritos que visibilicen las prácticas espaciales yawanawá contemporáneas, -constructivas, paisajísticas, infraestructurales, etc.- con el fin de constituir caminos que puedan contribuir a la percepción actual de las arquitecturas y urbanismos amerindios.

El enfoque metodológico adoptado es de tipo cualitativo, con un diseño documental visual, respaldado por relatos orales y una revisión bibliográfica en arquitectura, arqueología y antropología, incluyendo fuentes orales y escritas del pueblo yawanawá. Esta metodología permitió escuchar las narrativas orales yawanawá actuales, que rescatan su papel histórico en las prácticas del diseño arquitectónico y paisajístico de la región.

Frente a estos objetivos surgen diversas preguntas: ¿Cómo actualizamos el constructo historiográfico arquitectónico y sus concepciones frente al surgimiento de relatos y datos que destacan a los pueblos amerindios como los principales agentes de las prácticas de diseño del paisaje y de la ocupación del territorio amazónico? ¿Cómo podemos contribuir a la elaboración de montajes históricos que invoquen y reparen la historia del diseño territorial amazónico como patrimonio del proyecto indígena?

La primera parte del texto revisa brevemente los conceptos que han definido las prácticas espaciales indígenas en la arquitectura, convocando diversas perspectivas y enfoques, desde la noción de “arquitectura sin arquitectos” (Rudofsky, 1964) hasta visiones contemporáneas como la “arquitectura del bosque” (Tavares, 2022). Posteriormente, se describe un caso específico de producción de arquitectura y paisaje en la Floresta Amazónica. Para esto se parte del trabajo

3 En este texto, entendemos por reparación histórica un proceso continuo de revisión, más allá de la restitución de algo, que puede concebirse como irreparable. La reparación no apela a una condición de corrección del pasado colonial desde el presente, si no que implica afrontar el presente apuntando hacia un futuro donde las heridas, las cicatrices y las rupturas son reconocidas y abordadas (Twitchin, 2021). La reparación historiográfica se refiere más específicamente al ámbito del estudio y la escritura de la historia, proceso en el cual arquitectos y urbanistas podemos participar activamente. Ambos conceptos están interrelacionados, toda vez que revisar los vacíos epistémicos es un paso importante en pro de la reparación de las violencias históricas.

de campo realizado en 2016 en la Tierra Indígena Río Gregorio (TIRG)⁴, ubicada en el estado del Acre, en la Floresta Amazónica brasileña. El texto concluye con una reflexión sobre las lecciones extraídas de las prácticas de diseño amerindias y busca estrategias para una reparación historiográfica de estos saberes espaciales.

MARCO TEÓRICO

¿Cuál ha sido la contribución de los arquitectos al conocimiento del patrimonio espacial amerindio en Brasil? El profesor y arquitecto Andrey Rosenthal Schlee (2012) aborda esta cuestión identificando cinco etapas: i) una fase inicial de ceguera o silenciamiento, donde se olvidan o apagan las producciones indígenas como en las publicaciones de la década de 1990 (Lemos, 1979; Santos, 1981; Veríssimo y Bittar, 1999); ii) un período de “respuestas pre-canónicas”, donde algunos investigadores inician de forma pionera estudios amerindios, antes de la construcción de una interpretación consensuada del tema. Son pocos los arquitectos mencionados, aunque reconocen la influencia de la arquitectura indígena en la arquitectura tradicional brasileña (Mariano Filho, 1942; Saia, 1978); iii) el tercer momento, de “interpretaciones oficiales y canónicas”, surgen publicaciones de arquitectos con metodologías de investigación y visiones epistémicas compartidas (Novaes, 1983; Sá, 1983; Ribero, 1986); iv) el reconocimiento de “lo indígena como vernáculo nacional”, presente en publicaciones enciclopédicas con abordajes heterogéneos; y v) la fase de “diseminación”, que incluye la divulgación del conocimiento amerindio y se articula la conexión con la arquitectura popular brasileña (Derenji, 2002; Weimar, 2005).

Este recorrido que presenta Schlee (2012) manifiesta la necesidad aún vigente de actualizar visiones generalistas y concepciones asociadas al conocimiento

amerindio, como aquel de una arquitectura vernácula o popular que en el ámbito de la arquitectura y el urbanismo continúan en pauta. Estudios emergentes buscan profundizar en perspectivas que legitimen las prácticas espaciales amerindias como técnicas de diseño y producción del territorio. En este sentido, varias investigaciones en curso anuncian emergencias conceptuales, históricas y políticas para constituir una agenda de transformación de nuestro campo: (i) pesquisas de la historiografía urbana amerindia y de las agendas ambientales indígenas (Monte-Mór, 1989; Tavares, 2020; Neves y Castriota, 2023); (ii) propuestas metodológicas en la docencia para una reparación de saberes en las escuelas de Arquitectura y Urbanismo (Moassab, 2019, 2020; Mendo, 2022b; Tavares y Helene, 2022); (iii) el debate teórico metodológico desde la perspectiva del giro epistémico decolonial en arquitectura y urbanismo (Cañado, 2019; Tavares, 2020b; Jacques, 2021; Bonfante y Helene, 2023); y principalmente, (iv) las contribuciones de pensadores indígenas que desde el presente formulan narrativas y metodologías propias para la reparación y reconstrucción de una autorepresentación histórica (Jecupé, 1998; Vinnya *et al.*, 2007; Kopenawa y Albert, 2015; Krenak, 2019, 2021; Xakriabá, 2020; Baniwa, 2021, y otros). Algunas de estas investigaciones se vinculan con las pesquisas arqueológicas amazónicas surgidas desde la década de 1980, que han constatado una infraestructura materialmente diseñada y construida por los pueblos amerindios (Heckenberger *et al.*, 2008). El avance en técnicas cartográficas vía satélite ha revelado vestigios y ruinas ocultas bajo la vegetación, las que han sido interpretadas como *arquitecturas amazónicas, urbanismos amazonicos y urbanismos precoloniales* (Heckenberger, Petersen, Neves, 1999; Heckenberger *et al.*,

2008). Estos caminos, sendas, terraplenes, canales, surcos, etc., evidencian una red de comunicación y ocupación a gran escala que constata la riqueza de las prácticas de diseño infraestructurales elaboradas por los pueblos amerindios con sus tecnologías ancestrales (Heckenberger *et al.*, 2008).

Estos hallazgos arqueológicos abren otras perspectivas para comprender la producción del espacio y del paisaje amazónico. Desde enfoques contemporáneos, la historia contada por el paisaje señala que el diseño del bosque amazónico es un patrimonio arquitectónico y biocultural. En otras palabras, la Amazonía representa un paisaje cultural cuyo diseño contiene participación humana substancial: su abundancia botánica y diversidad de especies son consecuencia de la acción sostenida de los pueblos amerindios. Otro dato arqueológico que visibiliza las prácticas de diseño prolongadas en el tiempo de los pueblos indígenas es la existencia de las *terras pretas*, suelos de origen antrópico que atestiguan las sofisticadas técnicas y prácticas de la gestión indígena.

Visto desde la arquitectura, se empieza a reconocer que las herencias espaciales amerindias revelan una relación sumamente profunda entre arquitectura y paisaje. Paulo Tavares (2022, p.87) propone la noción de *arquitectura del bosque* y argumenta que los proyectos espaciales amerindios “son el producto de interacciones complejas y de largo plazo entre colectivos humanos, fuerzas ambientales y la agencia de otras especies, todos ellos actores en el proceso histórico del *diseño del bosque*”. En estas prácticas de diseño socio-espaciales es inherente su relación con la producción del territorio y el paisaje y, lo por tanto, “el bosque puede interpretarse como un artefacto cultural en sí mismo” (Op. Cit., p. 84).

Estas concepciones contemporáneas, fruto de la colaboración entre arqueólogos, botánicos,

4 La Tierra Indígena Río Gregorio (TIRG), fue demarcada en 1983 y abarca una superficie de 187.400 ha y un perímetro de 239 km. La caza y la pesca son dos de sus principales actividades económicas tradicionales, aunque en la actualidad parte de sus habitantes también participa en dinámicas laborales urbanas relacionadas con empresas privadas y/o instituciones públicas. Según el censo de 2014 (Siasi/Sesai), 813 yawanawá residen en el estado del Acre (Brasil). Disponible en: <https://terrasindigenas.org.br/pt-br/terras-indigenas/3846> [Consultado en 09-11-2022].

antropólogos y arquitectos, ofrecen una comprensión más profunda de las prácticas arquitectónicas amerindias, consideradas saberes con los cuales podemos aprender a construir otros futuros posibles, actualizando visiones y vocabularios para hacer frente a los fenómenos territoriales provocados por el cambio climático.

METODOLOGÍA

Esta investigación se inicia a partir del diálogo sostenido mayoritariamente con mujeres yawanawá⁵ en 2016, en el marco del cual compartieron sus memorias espaciales y narrativas históricas. El análisis asume un carácter ensayístico exploratorio, buscando generar nuevas formas de interpretación y enfoques conceptuales, entrelazando debates epistémicos, historicidades y procesos sociales. Los métodos aplicados incluyen análisis documental y observación participante. El análisis documental implica revisar documentos académicos, arquitectónicos, antropológicos y fuentes primarias yawanawá, tanto orales como escritas. La observación directa y participante se llevó a cabo en: (i)

la Tierra Indígena Río Gregorio (TIRG), en la aldea Mutum, localizada en el estado del Acre, Floresta Amazónica Brasileña (figura 1), en 2016⁶; y (ii) en las reuniones posteriores con miembros del grupo en Río de Janeiro en 2018 y 2019.

Caso de estudio: Las prácticas de diseño de la arquitectura y del paisaje de los yawanawá

El inicio del contacto entre el pueblo yawanawá y los no indígenas data de mediados del siglo XIX. Aunque las relaciones se establecieron a principios del siglo XX, se derivaron de dos lógicas colonialistas que, simultáneamente, desestabilizaron los modos de vida de las comunidades indígenas acreanas. Una de estas dinámicas promovía el apagamiento de las prácticas rituales y sociales ancestrales, impuesta por la llegada de los misioneros extranjeros interesados en la evangelización de la población amerindia (Vinnya *et al.*, 2007; Yawanawá, 2017). La otra surgió del contacto con los exploradores del caucho, conocidos como caucheros. Esta dinámica socioespacial impulsó la inserción forzosa de

la población indígena en el sistema productivo *extractivista* del látex.

La TIRG se ve actualmente afectada por la dinámica de la *urbanización extensiva* (Monte-Mór, 1989; Mendo, 2018), visible en la cristalización de infraestructuras físicas como la carretera BR-364. Frente a estas conexiones urbanas, los yawanawá han encontrado formas propias de resistencia cultural y política, como la acogida de visitantes interesados en sus conocimientos culturales y medicinales. Esto ha dado lugar a transformaciones arquitectónicas en sus aldeas, como la construcción de un Centro de Ceremonias y Curaciones en Mutum, diseñado para viabilizar estas estancias curativas o espirituales en la floresta. Debido a estas dinámicas, la arquitectura yawanawá está en constante metamorfosis y en décadas recientes ha incorporado diversas técnicas y formas. En este sentido, en 2016, la cacique manifestó su interés por la concepción de proyectos arquitectónicos que expresasen la transformación de la cultura material indígena, entendiéndolo al mismo tiempo la importancia de consolidar conocimientos técnicos constructivos nativos que permitan la autoconstrucción y la autogestión. En sus palabras, no se trata de “construir una casa con forma de cabaña”⁷, sino de buscar el lugar de la arquitectura yawanawá en la contemporaneidad.

En la aldea Mutum (imagen 1) se llevaron a cabo conversaciones con los ancianos, quienes conservan en su memoria vivencial la estructura y la configuración de la arquitectura colectiva ancestral, el *shuhu*⁸. Los yawanawá expresaron la necesidad de reformular espacios arquitectónicos con el fin de hacer resurgir algunos símbolos y/o significados del *shuhu*, a partir de la recuperación de diversas prácticas culturales, lingüísticas, artísticas y ritualistas desde la década de 1990. Sin embargo, no existen registros gráficos de

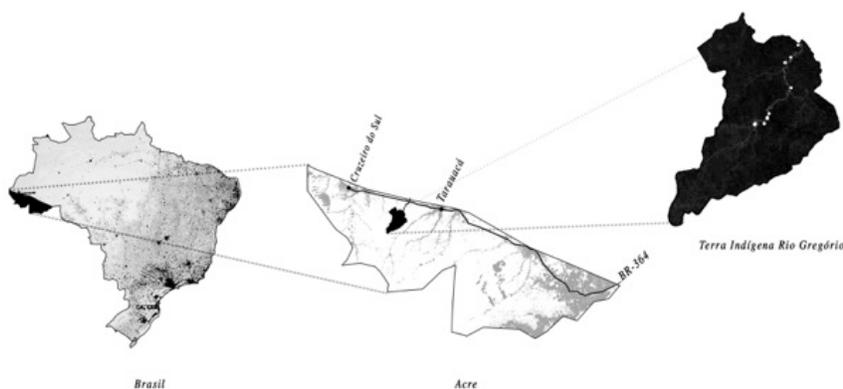


Figura 1: Localización de la Tierra Indígena Río Gregorio (TIRG) en el mapa de Brasil (fuente: elaboración propia, 2018).

5 La palabra “yawanawá” está compuesta por dos términos: “yawa” es la denominación genérica de las *queixadas*, mamífero conocido vulgarmente como cerdo montés, y “nawa” se refiere a “pueblo”. Los *yawanawá* se autodenominan el pueblo de las *queixadas* para simbolizar su forma de organización social, “como las *queixadas*, andamos siempre en bando” (Camargo-Tavares, 2013, p.30).

6 La investigación de campo, fue realizada durante los meses de julio y agosto de 2016. La llegada a la aldea Mutum fue el día 29 de julio y la salida el día 18 de agosto. También se visitaron las aldeas de Escondido, Tibúrcio y Sete Estrelas. En los días 18 y 19 de agosto estuvimos en la aldea Amparo, y el día 20 iniciamos el retorno, pasando por la aldea Matrinchá.

7 Entrevista de la autora con la líder indígena Mariazinha Yawanawá durante la investigación de campo en la aldea Mutum, 31 de julio de 2016.

8 Para más información sobre la vivienda tradicional, el *shuhu*, se recomienda la lectura: “Entre a dança e a arquitetura das mulheres Yawanawá: práticas espaciais indígenas na contemporaneidade” (Mendo, 2022a). Disponible en: <<https://www.revistas.usp.br/posfau/article/view/176960>> [Acceso el 9 de agosto de 2022].

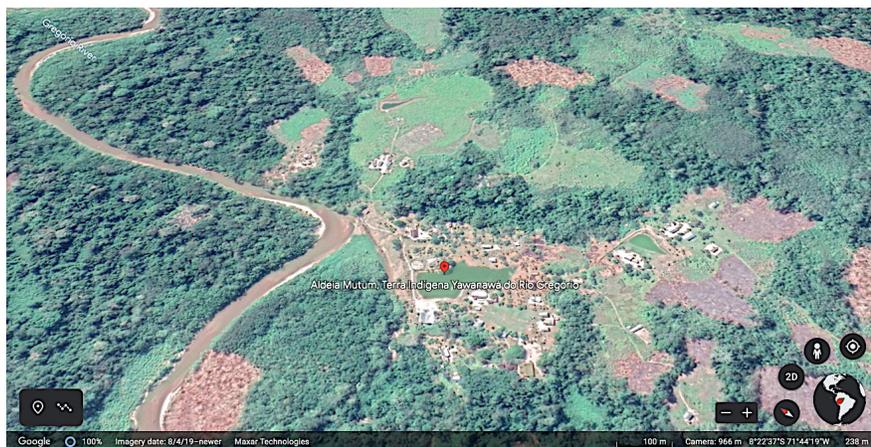


Imagen 1. Mutum, aldea de la Tierra Indígena Río Gregorio (TIRG) localizada en el estado del Acre, Brasil (fuente: Google Earth, 2023).

este espacio nativo; la transmisión oral de padres a hijos es la principal fuente de su (re)construcción espacial y epistemológica. Durante nuestros encuentros, varias voces yawanawá compartieron vivencias y recuerdos del espacio originario. El *shuhu* se describe como un espacio de protección en algunas de las músicas tradicionales, según Júlia, líder femenina yawanawá. Otras descripciones se enfocan en su estructura formal: “el *shuhu* era una construcción de planta oval realizada con troncos y ramas flexibles, completamente cubierto por hojas de palma desde la cumbre hasta el suelo”⁹. “Las maderas de sustentación de las casas se fijaban en el suelo y terminaban enlazadas en el techo” (Vinnya, *et al.*, 2007, p.117).

Además, los yawanawá también destacan su papel en el diseño territorial reciente de la Floresta Acreana. En diversas fuentes (Aquino e Iglesias, 1994; Ribeiro, 2005; Vinnya, *et al.*,

2007; Yawanawá, 2017), se encuentran relatos que describen cómo, incluso en la época del cauchal, los yawanawá mantuvieron sus prácticas de diseño y producción en el paisaje amazónico: construyeron las *estradas*¹⁰ de la extracción del caucho, las carreteras de rodaje, las *colocaciones*¹¹, los *varaderos*¹², los ramales¹³, viabilizaron la circulación de la materia prima y suministraron alimentos, entre otros. Los autores yawanawá subrayan que “abrieron estradas del caucho y los ramales porque *solo los indios sabían explorar la mata bruta*” (Vinnya *et al.*, 2007; p. 27). A través de breves relatos, documentan y reivindican cómo mantuvieron sus prácticas en la concepción espacial del diseño infraestructural de la floresta. El líder Francisco Panahãi Yawanawá enfatiza: “incluso en el tiempo de los patrones, teníamos nuestra filosofía y nuestra manera de cuidar del medioambiente” (apud. Yawanawá, 2017; p. 25). Y el líder de

la aldea Sete Estrellas, Luís Brasil, agrega: “aunque de forma injusta, conseguimos sobrevivir manteniendo nuestra cultura” (apud. Yawanawá, 2017; p. 25).

Estos testimonios registrados evidencian el carácter continuado y central de las prácticas de diseño yawanawá del ambiente amazónico acreano. Además, expresan la consciencia y el compromiso con el saber territorial y geográfico ancestral que poseen –incluso en tiempos de ocupación de su territorio y de desestabilización de su modo de vida tradicional. En las fuentes históricas oficiales que documentan el proceso de ocupación amazónica, son escasos los relatos que reconocen los modos de historicidad de los pueblos originarios en la construcción geográfica, infraestructural y paisajística del territorio. Este fragmento de la historiografía yawanawá, junto con el registro visual de las prácticas de diseño contemporáneas observadas en 2016, son piezas elementales para reivindicar una reparación histórica amerindia.

Las prácticas de diseño infraestructural yawanawá son visibles incluso antes de pisar la tierra en la aldea Mutum. Un gran puente atraviesa el Río Gregorio (imagen 2) construido mediante un sistema estructural con piezas de madera. La sujeción entre los elementos estructurales se enlaza con fibras vegetales, afirmados a los apoyos verticales hundidos directamente en la tierra. Esta tradición infraestructural se expresa en otros relatos, donde los yawanawá recuerdan su participación en el diseño de soluciones para viabilizar la circulación del caucho, construyendo “grandes puentes para que pase la caravana” (Luis Yawanawá, apud. Vinnya,

9 Entrevista de la autora con un grupo de ancianos realizada en la aldea Mutum en agosto de 2016; esta frase pertenece a Jorge Yawanawá. Durante la explicación estructural del *shuhu* realizada por los ancianos, surgieron los siguientes términos en lengua yawanawá: la estructura de madera, *nii* (mata) *iwi* (árbol) y la sujeción de las hojas, *nii* (mata) *pei* (hojas).

10 Las *estradas* son los caminos para la extracción del caucho, tienen como media 160 árboles y circunscriben áreas de 100 hectáreas. Disponible en: <<https://reporterbrasil.org.br/2005/07/diccionario-extrativista/>> [Acceso el 1 de marzo de 2023].

11 Las *colocaciones* son las áreas donde se instalaban las casas y las plantaciones de subsistencia. Cada *colocación* está formada, como mínimo, por tres *estradas* del caucho. <<https://reporterbrasil.org.br/2005/07/diccionario-extrativista/>> [Acceso el 1 de marzo de 2023].

12 Los *varaderos* son pequeños caminos abiertos en la mata por donde apenas pueden circular personas y animales. <<https://reporterbrasil.org.br/2005/07/diccionario-extrativista/>> [Acceso el 1 de marzo de 2023].

13 Los ramales eran caminos que permitían la circulación de coches, camiones y tractores. En general no eran asfaltados y en el período de lluvias permanecían infranqueables. <<https://reporterbrasil.org.br/2005/07/diccionario-extrativista/>> [Acceso el 1 de marzo de 2023].



Imagen 2. Registro fotográfico del puente construido que atraviesa el Río Gregorio en la aldea Mutum conectando redes de caminos forestales (fuente: Mendo, 2016).



Imagen 3. Registro fotográfico del diseño del paisaje, red de caminos y diversas gradientes forestales en Mutum (fuente: Mendo, 2016).

et al., 2007; p. 36). En Mutum las prácticas de transformación socio espacial producidas por los yawanawá se expresan en el diseño de la red de caminos, sendas, plantaciones, sistemas de agricultura propios, selección de especies, etc., las cuales pasan desapercibidas para una mirada poco entrenada.

Este paisaje arquitectado, asociado a su *indigeneidad* (Balée, 2008), revela las diferentes gradientes e intensidades en la gestión del bosque, donde aparecen florestas maduras, florestas domesticadas, huertas/jardines, breñas, matorrales y asentamientos humanos (imagen 3). También se evidencia el diseño de los cuerpos hídricos, como la construcción de pequeños embalses para la domesticación de animales y la agricultura de *coivara*¹⁴ (imagen 4). En esta producción de agro-biodiversidad se observa el nacimiento de plantas leguminosas como el *amendoín* (cacahuete). Son prácticas de diseño del bosque heredadas de los pueblos originarios del Brasil antiguo. Es decir, estas formaciones espaciales e infraestructurales a gran escala –como el diseño topográfico de aterros, montículos, plataformas, redes viarias, producción de hiper-abundancia y distribución de especies vegetales, y formación de suelos– son el resultado de procesos constructivos amerindios y, por lo tanto, es necesario reivindicarlos como prácticas de diseño cuyo proyecto es construir la *arquitectura del bosque*.

Otras formas arquitectónicas que mantienen los saberes tecnológicos yawanawá vivos son aquellas tradicionalmente construidas para actividades productivas como cazar, pescar o cosechar, visibles mayoritariamente próximas a caminos, sendas y riachuelos. Actualmente, estas estructuras provisionales han ampliado sus usos, formas y funciones. Se observa una red de arquitecturas diseñadas para dar cobijo a situaciones momentáneas del cotidiano, como bañarse en el río a la sombra (imagen 5) o lavar la ropa en el

¹⁴ La *agricultura de coivara* es un antiguo método de gestión forestal que va más allá de ser simplemente un sistema de cultivo. Se considera una tecnología de regeneración forestal. A pesar de haber sido conocida como "agricultura de corte y quema", hoy en día se denomina "agricultura itinerante".



Imagen 4. Registro fotográfico de diferentes prácticas de diseño de ambientes en Mutum: cuerpo hídrico, sendas, topografía, huerta, jardín, breñas, agricultura de coivara y vivienda (fuente: Mendo, 2016).



Imagen 5. Registro fotográfico de estructura temporal construida en el río Gregorio (fuente: Mendo, 2016).



Imagen 6. Registro fotográfico de la estructura de apoyo para lavar ropa construida en el riachuelo Mutum (fuente: Mendo, 2016).

riachuelo (imagen 6). Además, son comunes en diversas aldeas los llamados *tapiris*, estructuras temporales de uso colectivo diseñadas con cubiertas cónicas, asociadas frecuentemente a ceremonias o eventos, y que transmiten de manera más evidente los sistemas estructurales, constructivos y formales ancestrales (imagen 7). Las maderas que se usan en estas construcciones se extraen de la floresta circundante (normalmente *pau mulato* o *mulateiro*), y los nudos y conexiones estructurales se amarran con fibras vegetales (un tipo de liana o enredadera denominada *cipó*), mientras que las cubiertas se elaboran con hojas de palma, sobre todo del coquero (*kutá* en lengua yawanawá).

Cerca de las viviendas o de pequeños agrupamientos de ellas se observa a menudo el diseño de jardines y/o huertas, donde se presentan conjuntos botánicos de palmeras, bananeras, plantaciones de caña de azúcar, árboles frutales y otras especies medicinales o vegetales comestibles. Los límites entre las casas y su entorno, jardines, huertas o pomares son difusos, puesto que en la mayoría de las viviendas yawanawá se manifiesta un entorno con diferentes gradientes paisajísticos que incluyen diversas intensidades de uso (imagen 8). En algunos casos se observa una huerta productiva junto a superficies de cultivo más abandonadas, donde han crecido palmeras, frutales, plantas medicinales, etc., y estas áreas se conectan a redes de caminos, donde también surgen plantaciones de árboles frutales u otros útiles, como las especies utilizadas para la construcción. La producción de estos entornos y ambientes domésticos, donde claramente se diluye la distinción entre aquello que llamamos arquitectura y aquello que denominamos paisaje, manifiestan diseños forestales donde se proyecta un espacio cotidiano de abundancia y de *agrodiversidad*.

En la construcción tradicional del espacio de la vivienda, se reconoce la influencia de la época del cauchal en el diseño de la planta rectangular; sin embargo, se mantienen tecnologías constructivas y materiales, como las cubiertas vegetales y los sistemas de



Imagen 7. Registro fotográfico del tapiri del Centro de Ceremonias y Curas de Mutum (fuente: Mendo, 2016).



Imagen 8. Registro fotográfico del entorno ambiental agro diverso diseñado alrededor de una agrupación de viviendas en la aldea Mutum (fuente: Mendo, 2016).

sujeción y amarre estructural (imagen 9). Es posible observar el cosido de las hojas de palma del coquero y el entrelazamiento de los nervios con la estructura de madera con fibras naturales mediante tecnologías propias. En otras viviendas de construcción reciente, como la edificada por la líder Marizinha Yawanawá en 2015 (imagen 10), se expresa un diseño innovador. Esta vivienda destaca por su ubicación y se ha apoyado estructuralmente en un conjunto arbóreo que penetra en sus espacios interiores. Así, deshace la forma rectangular en planta y se adapta al contexto orgánico, generando una planta en formato oval que evoca a la del *shuhu*. Además, utiliza las tecnologías tradiciones de construcción de la cubierta con hojas de palmas de coquero, y se adapta a unas condiciones geométricas complejas, demostrando que la tecnología constructiva se mantiene viva y en constante reinención. En esta evolución de resurgencia arquitectónica yawanawá se expresa la no conformidad con una idea de evolución lineal espacial ni con el apagamiento de sus saberes ancestrales.

CONSIDERACIONES FINALES

El reconocimiento de las espacialidades y legados amerindios en la historiografía oficial de la arquitectura y el urbanismo ha transitado por diversos momentos. La narración histórica de la arquitectura amerindia, definida a menudo como *arquitectura popular* o *arquitectura vernácula*, es cuestionada en este texto debido a su fundamentación en una oposición binaria al canon hegemónico occidental. Más allá de oponerse al canon, se busca reconocer la arquitectura amerindia como patrimonio biocultural con un entramado de técnicas y saberes que configuran entornos, modifican suelos, generan biodiversidad, construyen infraestructuras forestales y producen hiper-abundancia botánica, todo ello mediante prácticas milenarias de producción del paisaje.

Nociones como *arquitectura del bosque* (Tavares, 2022) y otras como *urbanismo precolonial* o *urbanismo amazónico* (Heckenberger et al., 2008), proponen categorías de



Imagen 9. Registro fotográfico de una vivienda construida en la aldea Mutum que mantiene las tecnologías y materiales tradicionales (fuente: Mendo, 2016).



Imagen 10. Registro fotográfico de una arquitectura yawanawá en la aldea Mutum que expresa las mutaciones formales recientes manteniendo técnicas constructivas tradicionales (fuente: Mendo, 2016).

pensamiento alternativas para comprender las prácticas de diseño indígenas, resaltando la centralidad conceptual de un paisaje cocreado colectivamente, entre humanos y no humanos. Este movimiento implica actualizaciones en las conceptualizaciones y perspectivas históricas y desarrolla este proceso mediante diálogos multidisciplinares: etnobotánicos, etnoarqueológicos, antropológicos y arquitectónicos, entre otros.

Se destaca la necesidad de incluir las memorias historiográficas indígenas que muestran su contribución específica y local en la construcción de infraestructuras del bosque, y en la transformación de los paisajes, como en el caso de los yawanawá, quienes frente a la transformación radical de su ambiente han sostenido sus saberes, tecnologías y prácticas de diseño del territorio. Los yawanawá reivindican su presencia y reconocimiento en los procesos históricos, pero sobre todo manifiestan cómo constituir futuros posibles espaciales y arquitectónicos en la floresta amazónica acreana.

Por eso, la pertinencia de la reparación historiográfica arquitectónica radica en buscar la participación directa de los pueblos amerindios desde el presente, sustentando su autorepresentación histórica. Si bien se reconoce la dificultad de una traducción entre mundos, se trata de investigar zonas intermedias y desarrollar métodos de diálogo entre saberes, forjando alianzas afectivas y profundas entre pueblos.

Quizás algunas preguntas para iniciar los procesos de documentación en términos de estrategias, tácticas y caminos posibles dentro de nuestro campo podrían ser ¿qué otras formas de documentar, pensar y definir la arquitectura necesitan convocarse para que la reparación historiográfica suceda? Y, por último ¿estamos dispuestos a inventar y elaborar otros medios de comprensión y representación del territorio?

Las políticas educativas actuales podrían acoger estas demandas desde las universidades y las escuelas de Arquitectura, fomentando la conformación de líneas de investigación, laboratorios, proyectos de extensión y

diálogos interdisciplinares. Aunque es pronto para sacar conclusiones, se vislumbra una movilización investigativa y docente en el Sur Global, urgida por iniciar reparaciones historiográficas y reconocer las prácticas

de diseño indígenas como vivas y presentes en la producción de prácticas urbanas y arquitectónicas contemporáneas. ▲🌱

Agradecimiento

Investigación financiada por el Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brasil, Nº 142236/2015-2.

REFERENCIAS

- Aquino, T. e Iglesias, M. (1994). *Kaxinawá do Rio Jordão: história, território, economia e desenvolvimento sustentável*. Rio Branco: Kenê Hivê/Comissão Pró-Índio do Acre, v.1. 277.
- Balée, W. (2008). Sobre a Indigeneidade das Paisagens. *Revista de Arqueologia*, 21, n.2: 09-23.
- Baniwa, D. (2021). Ficções coloniais. *Revista Zum* (20). Instituto Moreira Salles.
- Bonfante, G. y Helene, D. (2023). A casa, a metafísica referencial e a descolonização ideológica da arquitetura e do urbanismo". *Revista Periódicus*, 1(18): 05-24. <https://doi.org/10.9771/peri.v1i18.49918>
- Camargo-Tavares, L. (2013). Phonology, Morphology, and Syntax of Nominal Expressions in Yawanawa (Pano). Tesis de Master, Universidad Federal de Rio de Janeiro.
- Cançado, W. (2019). *Sob o pavimento, a floresta: cidade e cosmopolítica*. Tesis doctoral, Universidade Federal de Minas Gerais. <http://hdl.handle.net/1843/35246>
- Derenji, J. "Indígena". (2002). En: Montezuma, Roberto. *Arquitetura Brasil 500 anos. Uma invenção recíproca*. Recife: Universidade Federal de Pernambuco.
- Heckenberger, M., Petersen, J. y Neves, E. (1999). Village Size and Permanence in Amazonia: Two Archaeological Examples from Brazil. *Latin American Antiquity*, 10 Vol. 4, 353-376. https://www.researchgate.net/publication/248329217_Village_Size_and_Permanence_in_Amazonia_Two_Archaeological_Examples_from_Brazil.
- Heckenberger, M., Russell, C., Fausto, C., Toney, J. R., Schmidt, M. J., Pereira, E., Franchetto, B. y Kuikuro, A. (2008). Pre-Columbian urbanism, anthropogenic landscapes and the future of the Amazon. *Science*, 321(5893): 1214-1217. <https://doi.org/10.1126/science.1159769>.
- Jacques, P. B. (2021). *Pensamentos selvagens: montagem de uma outra herança*. Vol. 2. Salvador: EDUFBA.
- Jecupé, K. W. (1998). *A Terra dos mil povos: história indígena do Brasil contada por um índio*. 2ª ed. São Paulo: Peirópolis.
- Kopenawa, D. y Albert, B. (2015). *A queda do céu: Palavras de um xamã yanomami*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Krenak, A. (2019). *Ideias para adiar o fim do mundo*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Krenak, A. (2021). Brasil y el mundo, hoy y mañana. *Aisthesis*, (70): 251-262. <https://dx.doi.org/10.7764/aisth.70.11>.
- Lemos, C., (1979). *Arquitetura brasileira*. São Paulo: Melhoramentos.
- Mariano Filho, J. (1942). *Acerca dos copiares do nordeste brasileiro*. Rio de Janeiro.
- Mendo Pérez, M. A. (2022a). Entre a dança e a arquitetura das mulheres Yawanawá: práticas espaciais indígenas na contemporaneidade. *PosFAUUSP*, 29, (54). <https://doi.org/10.11606/issn.2317-2762.posfauusp.2022.176960>.
- Mendo Pérez, M. A. (2022b). Montajes impuros de una arquitectura cuyo nombre es Floresta. *VIRUS*, Diciembre. <http://www.nomads.usp.br/virus/papers/v25/656/656es.php>.
- Monte-Mór, R. (1989). Extended Urbanization in the industrializing periphery: notes on Brazil. *Association of American Geographers Annual Meeting*, Baltimore. Anais AAG.
- Moassab, A. (2019). Os desafios de introduzir as categorias gênero e raça no ensino de arquitetura e urbanismo. *Epistemologias do Sul*, Foz do Iguaçu, v. 3, n.2: 134-153. <https://revistas.unila.edu.br/epistemologiasdosul/article/view/2478>.
- Moassab, A. (2020). De que lado a arquitetura está?: reflexões sobre ensino, tecnologia, classe e relações raciais. *Revista Projetar - Projeto E Percepção Do Ambiente*, 5(1): 08-19. <https://doi.org/10.21680/2448-296X.2020v5n1i019142>.
- Neves, E. G.; Castriota, R. (2023). Urbanismos tropicais. *PISEAGRAMA*, Belo Horizonte, edição especial Vegetalidades, p. 64-73, set.
- Novaes, S. C. (1983). *Habitacões indígenas*. São Paulo: Nobel/Edusp.
- Ribeiro, B. G. (1986). *Suma etnológica brasileira 2. Tecnologia Indígena*. Petrópolis: Vozes/Finep.
- Rudofsky, B. (2020). *Arquitetura sin Arquitectos. Una breve introducción a la arquitectura sin pedigrí*. Pepitas de calabaza, Logroño.
- Sá, C. C. (1979). Habitacões indígenas. *Encontros com a Civilização Brasileira*, Rio de Janeiro, n.12, p.129-142.
- Saia, L. (1978). *Morada paulista*. 2.ed. Sao Paulo: Perspectiva.
- Santos, P. F. (1981). *Quatro Séculos de Arquitetura*. 2.ed. Rio de Janeiro: IAB.
- Schlee, R. A. (2012). A contribuição dos arquitetos para o estudo da morada indígena. *Ciência & Ambiente*, 45, 78,90.
- Tavares, R. y Helene, D. (2021). Indisciplina Epistemológica: Viradas metodológicas para o campo da Arquitetura e Urbanismo. *Indisciplinar*, 7(2): 232-277. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/indisciplinar/article/view/38147>.
- Tavares, P. (2020a). *Memória da Terra: arqueologias da ancestralidade e da despossessão do povo Xavante de Maráiwatsédé*. 1. ed. Brasília: Ministério Público Federal, v.1. 215p.
- Tavares, P. (2020b). A capital colonial. *Revista Zum*, (28 de julio de 2020). <https://revistazum.com.br/ensaios/a-capital-colonial/>.
- Tavares, P. (2022). *Derechos no humanos y otros ensayos acerca de la arquitectura del bosque*. Bartlebooth, Madrid.
- Twitchin, M. (2021) On Repair, *Performance Research*, 26:6, 54-61. <https://doi.org/10.1080/13528165.2021.2059162>.
- Veríssimo, F. S. y Bittar, W. S. M. (1999). *500 anos da casa no Brasil. As transformações da arquitetura e da utilização do espaço de moradia*. Rio de Janeiro. Ediouro1999.
- Vinny, A. L., Pinedo, M. L. y Teixeira, G. de A.(2007). *Costumes e Tradições do Povo Yawanawá*. Belo Horizonte: FALE/UFMG .
- Viveiros de Castro, E. (2016). El nativo relativo. *Avá*, (29): 29-69. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-16942016000200002&lng=es&tng=es.
- Weimer, G. (2005). *Arquitetura popular brasileira*. São Paulo: Martins Fontes.
- Xakriabá, C. (2020). Amansar o giz. *Revista Piseagrama*, 14: 110-117. <https://piseagrama.org/amansar-o-giz/>
- Yawanawá, P. (2017). Plano de vida Yawanawá. Portal Tarauacá, 19 de abril. <http://www.portaltarauaca.com.br/2017/04/19/tarauaca-plano-de-vida-yawanawa/>.

- ▲ **Palabras clave/** Arquitectura escolar, ambiente de aprendizaje, espacio flexible, escuelas rurales.
- ▲ **Keywords/** School architecture, learning environment, flexible space, rural schools.
- ▲ **Recepción/** 15 de mayo 2023
- ▲ **Aceptación/** 15 de marzo 2024

Un cambio de paradigma en la arquitectura escolar: espacios flexibles en escuelas rurales¹

A Paradigm Shift in School Architecture: Flexible Spaces in Rural Schools

Beatriz Piderit-Moreno

Arquitecta, Universidad del Bío-Bío, Concepción, Chile.
Master en Ciencias Aplicadas, Universidad Católica de Lovaina, Bélgica.
Doctora "Art de Bâtir et Urbanisme", Universidad Católica de Lovaina, Bélgica.
Profesora Asociada, Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Universidad San Sebastián, Concepción, Chile.
beatriz.piderit@uss.cl

Javiera Leighton

Arquitecta, Universidad del Bío-Bío, Chile.
Asistente Investigación, Proyecto Fondecyt 1210701.
ar.leighton@gmail.com

Constanza Ipinza-Olatte

Arquitecta, Universidad de Santiago, Chile.
Máster en Ingeniería Acústica en la Edificación y el Medio Ambiente, Universidad Politécnica de Madrid, España.
Candidata a Doctora en Arquitectura y Urbanismo, Universidad del Bío-Bío, Concepción, Chile.
Profesora Asistente, Facultad de Arquitectura y Ambiente Construido, Universidad de Santiago, Chile.
constanza.ipinza@usach.cl

RESUMEN/ La integración de la flexibilidad en los espacios educativos nace de la necesidad de adaptación del entorno físico de aprendizaje ante los requerimientos de la transformación pedagógica del siglo XXI. El objetivo es desarrollar una metodología para evaluar la flexibilidad en espacios educativos. En este caso, se evalúan ocho escuelas rurales de la región de la Araucanía en Chile cuyo diseño aborda el cambio de paradigma educacional, puesto que sus espacios educativos fueron concebidos para distintas modalidades de aprendizaje. Se desarrolló una metodología de análisis que evalúa las intenciones arquitectónicas que contribuyen a la flexibilidad de uso y la flexibilidad espacial. Los resultados indicaron que la integración de criterios de diseño ha sido eficiente en los ámbitos de proporción espacial, multifuncionalidad de uso y convertibilidad de los recintos. Sin embargo, se desprende que sería necesario avanzar en la integración de mobiliario y elementos flexibles para promover la adaptación del espacio. Finalmente, se discute la importancia de continuar investigando los aspectos del diseño y la ocupación de espacios educativos que apoyan enfoques didácticos emergentes. **ABSTRACT/** The integration of flexibility in educational spaces arises from the need to adapt the physical learning environment to the requirements of the pedagogical transformation of the 21st century. The goal is to develop a methodology to evaluate flexibility in educational spaces. In this case, eight rural schools are assessed in the Araucanía region of Chile; their designs address changes in educational paradigms, since their educational spaces were conceived for different learning modalities. An analysis methodology was developed that evaluates the architectural intentions that contribute to flexibility of use and spatial flexibility. The results suggest that the integration of design criteria has been efficient in the areas of spatial proportion, multifunctionality of use and convertibility of the spaces. However, the introduction of furniture and flexible elements to promote space adaptation was identified as a need. Finally, the importance of further investigating design aspects and use of educational spaces that support emerging didactic approaches is discussed.

INTRODUCCIÓN

En años recientes se han desarrollado diversas propuestas arquitectónicas de espacios educativos con el objetivo responder a las prácticas pedagógicas actuales (Mulcahy *et al.*, 2015; Istance y Kools, 2013). Investigaciones recientes han revelado que el entorno físico puede influir en las experiencias educativas

del estudiantado (Matthews y Lippman, 2020; Anbari *et al.*, 2015; Mosharraf y Tabaeian, 2014), convirtiéndolo en un "tercer profesor" que puede fomentar el aprendizaje (Hernando Calvo, 2015).

La educación ha experimentado un avance continuo en las últimas décadas, adaptándose a diversas metodologías y a las distintas

capacidades de aprendizaje presentes entre los estudiantes. En el pasado, el enfoque se limitaba principalmente al aprendizaje conductista, que según Dovey y Fisher (2014) se centraba exclusivamente en las necesidades y preferencias del docente. Sin embargo, a partir de la década de 1960, surge el enfoque del aprendizaje constructivista y

¹ Este trabajo ha sido financiado por el Fondecyt 1210701, Caracterización de entornos físicos de aprendizaje en aulas escolares que promuevan la autoestima académica y motivación escolar.

una considerable innovación arquitectónica vinculada a nuevas pedagogías en proyectos desarrollados por diversos arquitectos como Hertzberger, Van Eyck y Scharoun. Posteriormente, en la década de 1970 proliferó en el Norte Global un movimiento de escuelas de planta abierta que fue abandonado en la década siguiente por diversas razones, como la falta de articulación entre programa educativo e intenciones arquitectónicas; muchas de estas escuelas se volvieron a convertir en aulas tradicionales (Cleveland y Woodman, 2009).

Actualmente, ha resurgido una preocupación por centrar las necesidades e intereses en los estudiantes y personalizar los diseños arquitectónicos de diversas escuelas –como aquellas catalogadas como innovadoras– para fomentar el aprendizaje y la adquisición de habilidades del siglo XXI (Bos *et al.*, 2018). Asimismo, oficinas de arquitectura lideradas por Rosan Bosch, Prakash Nair o Giancarlo Mazzanti –por nombrar a algunos– han promovido infraestructuras educativas conforme a estos nuevos enfoques pedagógicos que están siendo impulsados a nivel global.

Adicionalmente, los entornos físicos de aprendizaje desempeñan un papel crucial en la percepción del bienestar tanto de los estudiantes como de los académicos (Barrett *et al.*, 2011, 2016) y existe una diversidad de parámetros arquitectónicos que son claves en la arquitectura escolar, tales como aquellos vinculados al confort lumínico, acústico, calidad del aire y temperatura (Bluyssen *et al.*, 2020; Zhang *et al.*, 2019), como también las vistas hacia el exterior.

Además, el Programa de Evaluación de Entornos de Aprendizaje (LEEP, por sus siglas en inglés) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), identifica tres dimensiones en las que el ambiente físico de aprendizaje presenta desafíos: la espacialidad, la conectividad (tecnologías) y la temporalidad de uso del espacio. El espacio de aprendizaje y la tecnología median las relaciones y prácticas pedagógicas, mientras que la

dimensión temporal organiza las prácticas pedagógicas y uso de los espacios en el tiempo. Adicionalmente, establece que –al momento de diseñar un espacio de aprendizaje– debe ser flexible tanto pedagógica como físicamente, con un enfoque en la multifuncionalidad de uso (OCDE, Programa LEEP, 2017). Por otra parte, Nair (2019) define que los espacios de aprendizaje deben ser adaptados para atender las diferentes necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes, promoviendo, además, una amplia variedad de modalidades específicas de aprendizaje. A partir de estos espacios es esencial proporcionar múltiples alternativas en el espacio para promover una verdadera flexibilidad.

Integración de la flexibilidad en entornos escolares

La flexibilidad de uso en entornos educativos se refiere a la capacidad de adaptar el aprendizaje y la enseñanza a las necesidades pedagógicas de estudiantes y docentes. Esta adaptación permite la apropiación del espacio por parte del estudiante y la oportunidad de crear cambios ofreciendo múltiples opciones de reorganización espacial, trabajo y exploración (Lippman *et al.*, 2010). Asimismo, individualizar el espacio construido a través de la reconfiguración de elementos móviles y la creación de un entorno físico dinámico, podría promover la agencia individual y colectiva para crear el cambio (Matthews y Lippman, 2020).

Por otra parte, en un intento por comprender el concepto de flexibilidad del espacio de aprendizaje, Woodman (2016) encontró que la definición del término estaba dividida en cuatro categorías: tiempo, espacio, uso y movimiento. La flexibilidad espacial está vinculada a la convertibilidad de los elementos como paredes, tabiques y mobiliario, permitiendo una manipulación activa del entorno. Asimismo, la flexibilidad de uso permite múltiples actividades sin alterar el propio espacio y la flexibilidad de movimiento está relacionada con el desplazamiento de los usuarios, tanto dentro como alrededor del espacio de aprendizaje (Bautista y Borges,

2013; Monahan, 2002). En este sentido, integrar el criterio de flexibilidad de uso en el diseño arquitectónico permitiría adaptar los entornos de aprendizaje apoyando el trabajo colaborativo en equipo, y facilitar una mejor enseñanza y un uso más eficiente de las instalaciones escolares (Barrett *et al.*, 2019). Adicionalmente, Prue Chiles (2015) aborda el concepto de flexibilidad a largo plazo al referirse a la vida útil de los colegios. En términos sencillos, plantea que esta vida útil se verá afectada por diversos cambios sociales, usos, métodos pedagógicos y tecnologías, entre otros. Destaca la importancia crucial de considerar estos factores impredecibles al diseñar un colegio, con el propósito de crear espacios que puedan adaptarse y evolucionar a lo largo del tiempo, evitando quedar anclados en la época de su construcción.

Considerando lo anterior, si bien desde la disciplina de la arquitectura el análisis de espacios de aprendizaje flexible ha emergido recientemente en países del Norte Global, no se han encontrado evidencias sobre experiencias contemporáneas en el Sur Global.

Contexto de la investigación

Durante 2014 en Chile, el Ministerio de Educación elaboró un Plan Estratégico de Infraestructura para el Fortalecimiento de la Educación Pública (FEP) cuyo objetivo principal era mejorar la calidad de los espacios educativos, centrándose especialmente en los llamados “sellos” de la nueva educación pública. Este plan se fundamenta en 12 directrices generales que buscan, de manera concreta, elevar los estándares de superficie y mejorar las condiciones de confort en las áreas destinadas a los docentes; al mismo tiempo, busca responder a los desafíos del siglo XXI. Ello se funda en la clara comprensión de que estas mejoras tienen un impacto demostrado en los procesos de aprendizaje de los estudiantes (Mineduc, 2014). A partir de esto surgió un plan piloto de reposición de 15 escuelas rurales en la región de la Araucanía, de las cuales ocho se construyeron en función de diversos principios de diseño que consideraron variables de funcionamiento

flexible en uso, mobiliario y arquitectura; además, se contemplaron otros aspectos de sustentabilidad y contexto territorial. Al respecto, cabe señalar que estos criterios surgen de la guía “Criterios de diseño para los nuevos espacios educativos”².

La escuela rural es en sí misma una comunidad de aprendizaje a escala pequeña y presenta algunas características particulares en comparación con otros establecimientos educativos no rurales. Por una parte, la pedagogía es heterogénea y multigrado debido a la convivencia de estudiantes de diversos niveles de enseñanza, al reducido tamaño del cuerpo docente, a que están insertas en contextos socioculturales más estrechos que brindan oportunidades de mayor conexión y flexibilidad del proceso de enseñanza-aprendizaje y a que, por lo tanto, potencian tanto el acompañamiento individual como la colaboración entre pares (de la Vega Rodríguez, 2021; Abos y Boix, 2017). Si bien este artículo no se centrará en las prácticas pedagógicas para propiciar una calidad de la enseñanza a partir de las experiencias locales, el objetivo será analizar la incorporación del concepto de flexibilidad para propiciar posibilidades de uso e innovación pedagógica en los nuevos espacios educativos rurales que declaran estar alineados con el cambio de paradigma educacional en el contexto chileno.

METODOLOGÍA

Con la finalidad de evaluar la integración de la flexibilidad, se revisó el estado del arte y se levantaron parámetros e indicadores de medición vinculados al concepto de flexibilidad en espacios educativos. Cada uno de los indicadores se definieron a partir de una categoría de tres rangos en base a la propuesta de Maxwell (2007) y Nair (2019), diseñada para evaluar el nivel de cumplimiento de diversos indicadores arquitectónicos en espacios educativos (tabla 1).

CATEGORÍA	PUNTAJE	NIVEL DE CUMPLIMIENTO
Eficaz	2	Cumple totalmente los requisitos
Adecuado	1	Cumple con lo mínimo requerido
Inadecuado	0	No cumple o no aplica lo requerido

Tabla 1. Escala de nivel de cumplimiento (fuente: elaboración propia, adaptada de la tabla original, 2023).

PORCENTAJE	CLASIFICACIÓN	NIVEL DE CUMPLIMIENTO
86 % - 100 %	Excelente	Los indicadores se presentan de manera sobresaliente favoreciendo la flexibilidad de uso y de espacios.
71 % - 85 %	Satisfactorio	Los indicadores se presentan de manera favorable, pero hay algunos que requieren pequeños ajustes para alcanzar la flexibilidad de uso y de espacios.
51 % - 70 %	Aceptable	Los indicadores se presentan dentro del rango base aceptable. Se requieren modificaciones para favorecer la flexibilidad de uso y de espacios.
31 % - 50 %	Deficiente	Los indicadores presentan deficiencias que requieren cambios para alcanzar la flexibilidad de uso y de espacios.
0 % - 30 %	Inaceptable	Los indicadores presentan deficiencias importantes. Se requieren cambios sustanciales para alcanzar la flexibilidad de uso y de espacios.

Tabla 2. Escala de puntuación global de flexibilidad (fuente: elaboración propia, adaptada de la tabla original, 2023).

Se desarrolló una matriz de evaluación de la flexibilidad de donde se desprende un porcentaje de eficacia de los indicadores. Además, se obtuvo un porcentaje de flexibilidad de cada escuela considerando una escala de puntuación global de cinco rangos (Minhas y Nair, 2022) cuyos valores responden a un nivel de cumplimiento de la totalidad de los indicadores de flexibilidad (tabla 2). Finalmente, se aplicó la matriz a los ocho casos de estudio. La integración de los

factores se analizó a partir de planimetrías y fotografías otorgadas por el Ministerio de Educación de Chile y por los arquitectos de los establecimientos educacionales.

Casos de estudio

Los casos de estudio son proyectos de reposición de escuelas rurales en la región de la Araucanía (figura 1) que se encuentran ubicadas en diversas comunas (tabla 3). Su programa presenta pequeñas variaciones (figura 2) que, según la información

² El documento “Criterios de diseño para los nuevos espacios educativos” tuvo en cuenta el conocimiento acumulado de los proyectos realizados por el Ministerio de Educación en colaboración con la UNESCO y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

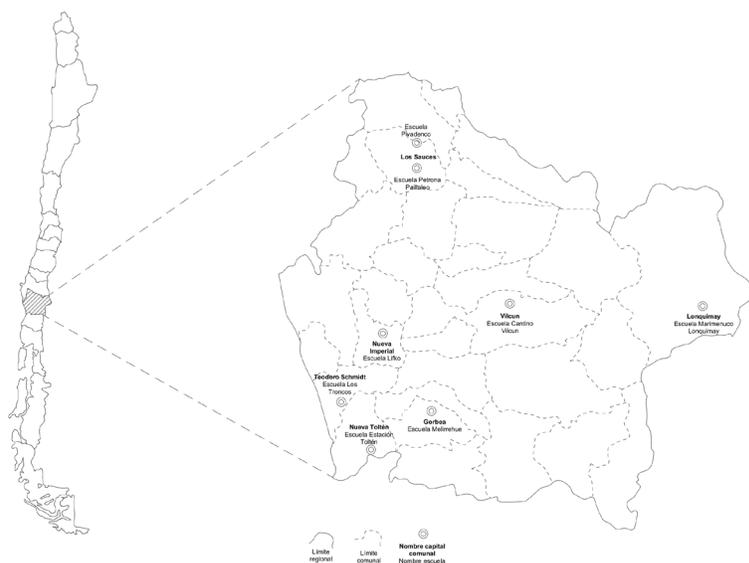


Figura 1. Ubicación escuelas rurales, región de la Araucanía, Chile (fuente: elaboración propia, 2023).

RBD	ESCUELA	COMUNA	AÑO CONSTRUCCIÓN	CAPACIDAD	SUPERFICIE TOTAL
6279	Escuela Melirrehue	Gorbea	2018	14 estudiantes	383 m ²
6628	Escuela Lifko	Nueva Imperial	2019	29 estudiantes	386 m ²
6415	Escuela Los Troncos	Teodoro Schmidt	2019	24 estudiantes	349 m ²
5911	Escuela Cantino Vilcún	Vilcun	2019	72 estudiantes	684 m ²
5331	Escuela Marimenuco	Lonquimay	2021	24 estudiantes	395 m ²
6358	Escuela Estación Tolten	Teodoro Schmidt	2019	24 estudiantes	362 m ²
5563	Escuela Paillaleo	Los Sauces	2019	12 estudiantes	351 m ²
5548	Escuela Pivadenco	Los Sauces	2019	24 estudiantes	369 m ²

Tabla 3. Identificación de las escuelas analizadas (fuente: elaboración propia, 2023).

3 El 29 de octubre de 2021 las autoras solicitaron a la dirección de la Subsecretaría de Educación del MINEDUC la planimetría disponible y un listado de los establecimientos educacionales construidos conforme a los criterios de diseño para los nuevos espacios educativos. (Solicitud de acceso a información pública N° AJ01810000701, Ord.: N°02862).

proporcionada por el Ministerio de Educación³, desempeñan un papel importante en la configuración del tejido educativo de la región, con estudiantes que provienen de comunidades agrícolas o mapuches.

Evaluación del concepto de flexibilidad

Con el objetivo de comprender y evaluar la flexibilidad del entorno de aprendizaje, se entrelazaron diversas propiedades arquitectónicas en torno a este concepto definidas en siete variables organizadas en dos parámetros de diseño (tabla 4). El primer parámetro relacionado con la flexibilidad de uso incorpora cinco indicadores relativos a la variedad y el uso múltiple que pueden presentar los recintos de un establecimiento educacional. El segundo parámetro de diseño corresponde a la flexibilidad del espacio a partir de dos indicadores asociados a la capacidad de adaptación y de convertibilidad del recinto. Dichas variables se basaron en investigaciones y guías de diseño sobre el entorno físico de los espacios escolares y pueden utilizarse tanto para diseñar nuevos espacios como para evaluar otros existentes.

Indicadores de la flexibilidad de uso

El edificio escolar permite una flexibilidad de uso eficaz cuando los espacios de aprendizaje pueden utilizarse para distintas actividades pedagógicas, evitando la monofuncionalidad y baja carga de ocupación. Además, se requiere una densidad espacial apropiada acompañada por una variedad de zonas de aprendizaje y la incorporación de mobiliario diverso.

Proporción espacial

La densidad de ocupación del espacio se define según la superficie del entorno físico de aprendizaje y la cantidad de estudiantes y docentes. Este indicador, puede influir en las posibilidades de adaptabilidad y movimiento y, por lo tanto, en las posibilidades pedagógicas del espacio.

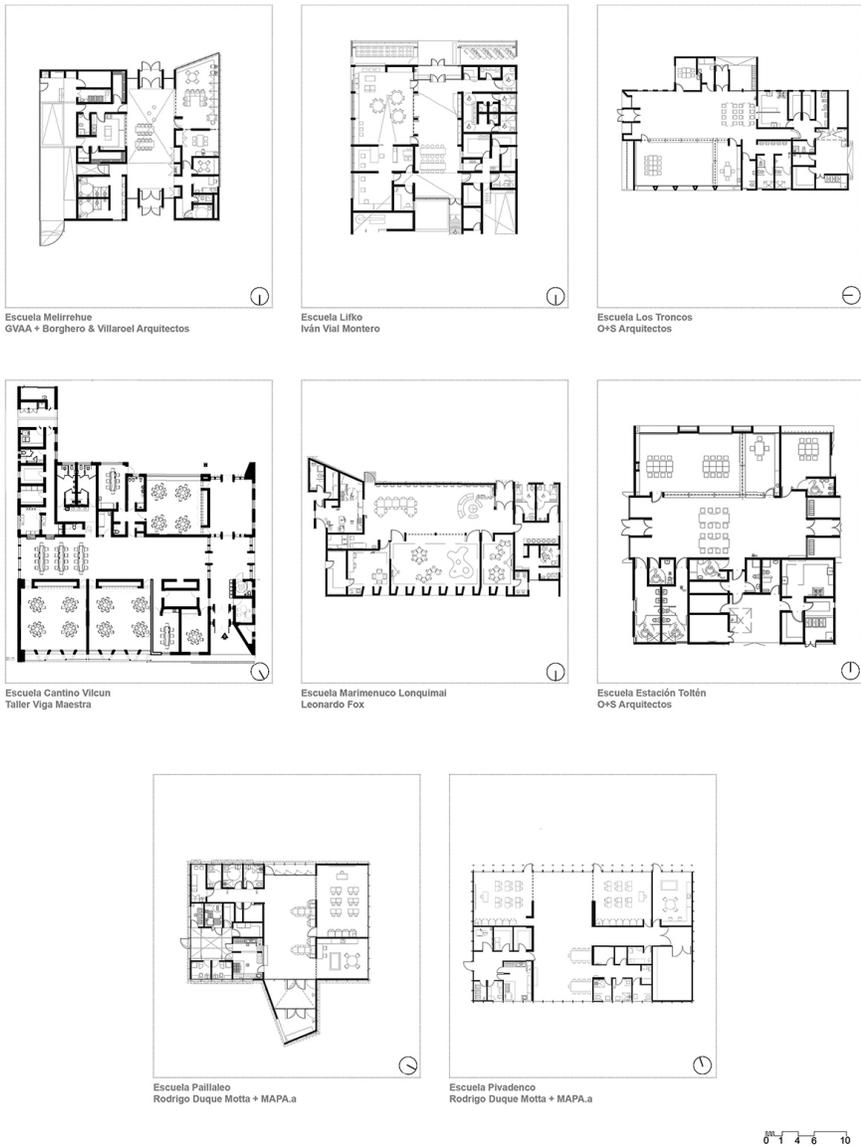


Figura 2. Plantas escuelas rurales, región de la Araucanía, Chile (fuente: elaboración propia en base a información proporcionada por el Departamento de Infraestructura Escolar, Ministerio de Educación (MINEDUC), 2020).

Se trata de un tema complejo pues se cruza con materias asociadas a presupuesto, subvención escolar y número máximo de estudiantes por curso. En Chile, aunque

la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones define como mínimo 1,1 m² por alumno, lo que hace imposible integrar el concepto de flexibilidad en el aula (figura 3),

la guía de criterios de diseño (Ministerio de Educación de Chile, 2018) ha recomendado lograr por lo menos 2 m² por alumno en un aula de 35 estudiantes. Otros organismos internacionales indican que es necesario diseñar espacios para una menor densidad estudiantil, recomendando que abarquen desde un mínimo de 2,5 m² por alumno a un máximo más flexible y adaptable de 5 m² por alumno (Red de Educación BID, 2012). Adicionalmente, algunos autores han sugerido optimizar la densidad espacial reordenando el funcionamiento interior de los recintos docentes a partir de la conexión de los espacios con las zonas de circulación (Barret *et al.*, 2019; Matthews y Lippman, 2020; Nair, 2019). Debido a esto, en esta evaluación se consideró tanto la proporción espacial del espacio cerrado como la del espacio abierto y articulado con otros recintos.

Zonas de aprendizaje

Debido a que existen diversas formas de aprender, la arquitectura escolar y los elementos del espacio debieran ser capaces de disponer u organizar distintas zonas de aprendizaje dentro o fuera del entorno físico de aprendizaje. Nair (2019) ha identificado 20 modalidades de aprendizaje que pueden darse en las escuelas. Por lo general, un aula tradicional está diseñada para dos modalidades de aprendizaje: conferencia del profesor y presentaciones del estudiantado. Sin embargo, un espacio de aprendizaje debería permitir entre cinco a siete modalidades y, por lo tanto, definir oportunidades espaciales y de rápida configuración para el desarrollo de una amplia gama de actividades.

En general, las mesas y las sillas en fila demarcan una jerarquía espacial. Sin embargo, la creación de rincones o zonas con variedad de áreas configuradas por el espacio o el mobiliario pueden propiciar situaciones más diversas (Nair, 2019). En el caso de este estudio, las zonas de aprendizaje fueron identificadas en planimetrías, fotografías y láminas del concurso. Cabe señalar al respecto que probablemente existan diferencias entre la información analizada y el uso real que se

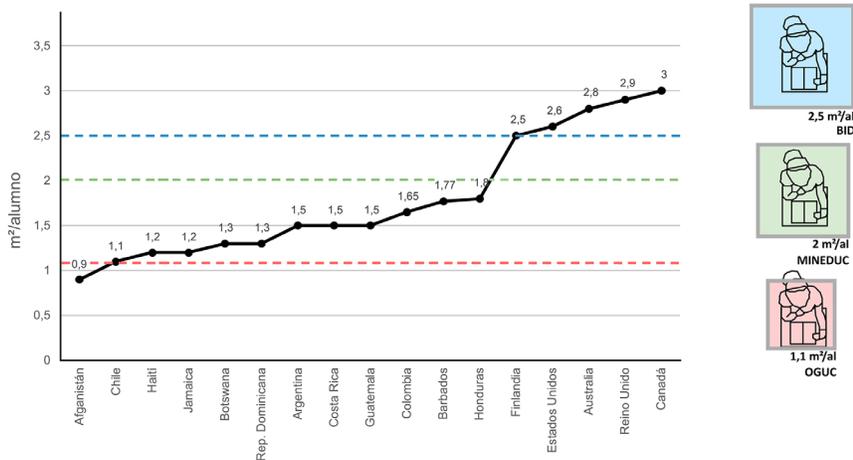


Figura 3. Proporción espacial según m²/alumno y gráfica comparativa según normativa por países (fuente: elaboración propia en base a información proporcionada por el Departamento de Infraestructura Escolar, Ministerio de Educación (MINEDUC), 2018).

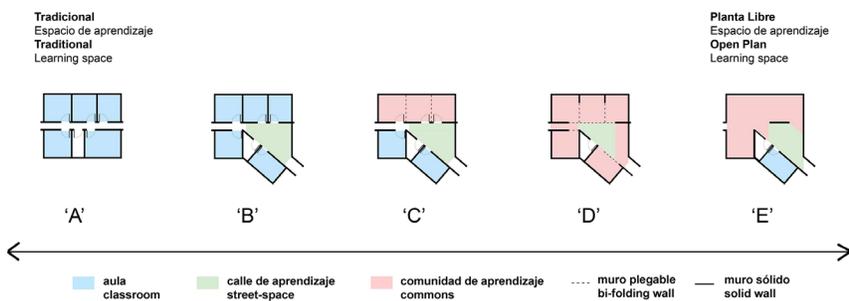


Figura 4. Representación gráfica de cinco tipologías definidas por Dovey y Fisher (2014) (fuente: adaptación de los autores, 2023).

da hoy en día en las escuelas; sin embargo, las plantas y los diagramas podrían evidenciar intenciones de funcionamiento integradas al proceso de diseño arquitectónico.

Mobiliario que apoya la flexibilidad

La incorporación de mobiliario y equipamiento reconfigurable se vuelve primordial al momento de crear un ambiente educativo propio del siglo XXI. Se requieren muebles ergonómicos, cómodos y seleccionados de acuerdo con las distintas modalidades

de aprendizaje y los planes educativos de cada comunidad escolar. Un mobiliario que apoye las necesidades educativas de los estudiantes debe ser fácil de usar, moverse y personalizar. Para ello, deben ser ligeros, modulares y adaptables a varios usos o posibilidades de trabajo (Chiles, 2015).

Calle de aprendizaje

La calle de aprendizaje se refiere al potencial de uso que pueden presentar las circulaciones de un establecimiento educativo. Es un

concepto desarrollado inicialmente por Herman Hertzbeguer a partir del pensamiento pedagógico de María Montessori a mediados del siglo XX (Rodríguez Méndez, 2021) y posteriormente fue elaborado por otros autores como Nair y Fielding (2009). Para Dovey y Fisher (2014), una calle de aprendizaje debe medir al menos 3 m de ancho para transformarse en un espacio adicional para el aprendizaje, resolviendo tanto el área de tránsito como el desarrollo de actividades complementarias.

En relación con la flexibilidad de uso, los espacios educativos multifuncionales permiten el desarrollo de actividades simultáneas y/o consecutivas y reúnen usos programáticos comúnmente diseñados por separados, por ejemplo el comedor, el gimnasio y el salón de actos o reuniones (Touceda *et al.*, 2018). En este análisis se identificó el potencial de uso de la calle de aprendizaje a partir de la cantidad de usos programáticos declarados en el proyecto.

Indicadores de flexibilidad de espacios

El edificio escolar debe permitir la adaptación física de los recintos educativos a través de elementos móviles y conexión espacial. La mutabilidad de los espacios permite adecuarse a diferentes ambientes, ya sea para distintas prácticas pedagógicas, como futuros cambios, sin alterar significativamente los elementos estructurales de la construcción.

Oportunidad de adaptabilidad del espacio

Los elementos móviles –como tabiques, cortinas o armarios y pizarras móviles– apoyan tanto la reconfiguración y escalabilidad de las áreas de aprendizaje como la subdivisión de grandes espacios para proporcionar distintos grados de privacidad y controlar parcialmente los niveles de ruido (Ministerio de Educación de Nueva Zelanda, 2020). La incorporación de estos elementos se valora de manera eficaz cuando permite crear diversos formatos de uso o actividades, para transformar, por ejemplo, una zona de presentación en una zona de evasión informal o en una zona de exposición de trabajos (Nair, 2019).

PARÁMETRO DE DISEÑO	INDICADOR	FACTOR	CATEGORIZACIÓN	Referencia
Flexibilidad de uso	Proporción espacial espacio cerrado	Superficie m ² por estudiante dentro de la sala.	Eficaz: $\geq 2,5$ m ² , el espacio es amplio. Aceptable: ≥ 2 m ² < 2,5 m ² por estudiante, el espacio es adecuado. Inadecuado: < 2 m ² el espacio es limitado.	(MINEDUC, 2016; Red de Educación BID, 2012)
	Proporción espacial espacio abierto	M ² por estudiante en el área de la sala y calle de aprendizaje (o pasillo).		
	Zonas de aprendizaje	Número de zonas de aprendizaje en el espacio educativo.	Eficaz: Contempla al menos tres zonas de aprendizaje, para distintas actividades. Adecuado: El aula contempla al menos dos zonas de aprendizaje, para distintas actividades. Inadecuado: el aula NO cuenta con distintas zonas de aprendizaje.	(Barrett <i>et al.</i> , 2015; Nair 2019)
	Mobiliario que apoya la flexibilidad	Capacidad de adaptación del mobiliario y equipamiento para configurar distintas modalidades de aprendizaje y/ o uso.	Eficaz: más de dos oportunidades de reconfiguración del uso pedagógico del espacio. Adecuado: una o dos oportunidades para reconfigurar del uso pedagógico del espacio. Inadecuado: capacidad escasa o inexistente de reconfiguración del uso pedagógico del espacio.	(Nair, 2019)
	Calle de Aprendizaje	Número de usos programáticos que aloja la calle de aprendizaje.	Eficaz: tres o más usos programáticos. Adecuado: dos usos programáticos. Inadecuado: solo un uso programático.	(Dovey y Fisher, 2014)
Flexibilidad del espacio	Oportunidad de adaptabilidad	Número de elementos que permiten subdividir o relacionar los espacios (pizarra o panel móvil, muro móvil, cortinas separadoras, muros vidriados separadores, entre otros).	Eficaz: incorpora dos o más elementos, permitiendo configurar tres áreas de aprendizaje. Adecuado: Incorpora al menos un elemento, permitiendo configurar dos áreas de aprendizaje. Inadecuado: No incorpora elementos flexibles.	(Nair, 2019)
	Grado de convertibilidad	Grado de convertibilidad del espacio de aprendizaje en base a las tipologías propuestas (figura 4).	Eficaz: grado de convertibilidad tipología C y D. Adecuado: grado de convertibilidad tipología B. Inadecuado: grado de convertibilidad tipología A y E.	(Dovey y Fisher, 2014)

Grado de convertibilidad espacial

La arquitectura puede flexibilizar los recintos a partir de relaciones visuales a través de la transparencia entre espacios o a partir de la conexión espacial mediante tabiques móviles que aumentan o disminuyen la superficie de uso. Dovey y Fisher (2014), definen el grado de interconectividad e interpenetración de los entornos de aprendizaje con espacios adyacentes de acuerdo con el grado de

segmentación de las áreas de aprendizaje. En la figura 4 es posible observar los grados de convertibilidad de espacios, donde la tipología A y B corresponde a configuraciones más tradicionales, sin ningún tipo de convertibilidad; las tipologías C y D proporcionan un grado de convertibilidad reversible del espacio; y la tipología E, de planta abierta y sin grado de convertibilidad arquitectónica, podría coaccionar de forma

obligada a los profesores. Así también, estas tipologías analizan la incorporación y la conexión de tres tipos de espacios: el "aula" cerrada contenida por muros sólidos, la "comunidad de aprendizaje" que amplía o disminuye la superficie a través de muros móviles y la "calle de aprendizaje", entendida como un área colaborativa, social y de tránsito. En este sentido, la capacidad de adaptación del entorno de aprendizaje se observa de

acuerdo con el grado de convertibilidad reversible de las pedagogías tradicionales a las constructivistas y a las formas en que el edificio permite flujos para ir de un tipo de actividad a otro.

RESULTADOS

La tabla 5 presenta la matriz de resultados del análisis de flexibilidad en el conjunto

de las ocho escuelas analizadas en este estudio. Por una parte, se puede observar el nivel de cumplimiento de cada indicador en cada caso de estudio; por otra, se presenta el porcentaje de eficacia de cada indicador en la totalidad de los casos de estudio y el porcentaje de flexibilidad en cada escuela.

Porcentaje de flexibilidad de los espacios educativos

De los ocho espacios educativos estudiados, las escuelas Melirrehue, Lifko y Marimenuco presentaron una calificación de *Excelentes* de acuerdo con la escala de puntuación global de la tabla 2. Esto significa que los siete indicadores arquitectónicos resultaron sobresalientes y permiten crear espacios flexibles que favorecen la innovación pedagógica. Con respecto a las escuelas Los Troncos, Estación Toltén y Pivadenco, los porcentajes fueron identificados como *Satisfactorias* en el nivel de cumplimiento de la flexibilidad. En ellas, los indicadores se presentan de manera favorable, pero hay algunos aspectos que requieren pequeños ajustes para alcanzar flexibilidad de uso y de espacios. En el caso de la escuela Cantino Vilcún, se obtuvo un nivel de cumplimiento *Deficiente*, por lo que se requieren cambios para alcanzar la flexibilidad de uso y de espacios. Se identifican deficiencias en la incorporación de ciertos indicadores como zonas de aprendizaje, mobiliario que apoya la flexibilidad y posibilidad de aumentar la proporción espacial (m²/ por alumno) al articular los recintos de aprendizaje.

Porcentaje de eficacia de indicadores en cada parámetro

En las escuelas rurales, se analizó la proporción espacial por estudiante en dos tipos de configuraciones: del espacio del aula con los elementos móviles cerrados y del espacio abierto con la incorporación del área central, exceptuando la escuela Cantino Vilcún que plantea aulas cerradas. De los resultados obtenidos fue posible identificar que las escuelas alcanzaron un porcentaje de eficacia de 75% con una densidad espacial por sobre 2 m²/alumno en su configuración cerrada y de 100% en su configuración abierta. En la figura 5, la escuela Pivadenco por ejemplo, presenta una proporción espacial en aula cerrada de 3,3 m²/alumno; al sumar el espacio central se obtiene una superficie de 7,9 m²/alumno.

	ESCUELA MELIRREHUE	ESCUELA LIFKO	ESCUELA LOS TRONCOS	ESCUELA CANTINO VILCUN	ESCUELA MARIMENUCO	ESCUELA ESTACIÓN TOLTEN	ESCUELA PAILLALEO	ESCUELA PIVADENCO	PUNTAJE	% EFICACIA
Flexibilidad de uso										
Proporción espacial espacio cerrado	2	1	1	1	2	1	2	2	12	75
Proporción espacial espacio abierto	2	2	2		2	2	2	2	14	100
Zonas de aprendizaje	2	2	1	0	2	1	1	1	10	62,5
Mobiliario que apoya la flexibilidad	2	2	0	0	2	0	0	0	6	37,5
Calle de aprendizaje	2	2	2	2	2	2	2	2	16	100
Flexibilidad de espacios										
Oportunidad de adaptabilidad	1	1	2	0	1	2	1	1	9	56
Grado de convertibilidad	2	2	2	1	2	2	2	2	15	94
Puntaje	13	12	10	4	13	10	10	10		
% Flexibilidad	93	86	71	33	93	71	71	71		

Nivel de cumplimiento	
2	Eficaz
1	Adecuado
0	Inadecuado
	No Aplica

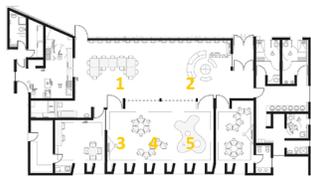
Tabla 5. Porcentaje de flexibilidad de cada escuela y de eficacia acuerdo con cada indicador (fuente: elaboración propia, 2023).



Figura 5. Proporción espacial configuración abierta escuela Pivadenco (fuente: arquitecto Rodrigo Duque Motta + Mapa.a. Fotografía © Pablo Casals-Aguirre, 2019).



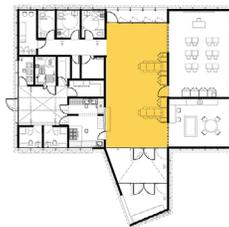
Figura 6. Zonas de aprendizaje escuela Marimenuco Lonquimay (fuente: arquitecto Leonardo Fox. Fotografía © Leonardo Fox, 2021).



0 1 4 6 10



Figura 7. Calle de aprendizaje en escuela Petrona Paillaleo (fuente: arquitecto Rodrigo Duque Motta + Mapa.a. Fotografía © Pablo Casals-Aguirre, 2019)



0 1 4 6 10

El porcentaje de eficacia obtenido para el indicador zonas de aprendizaje fue de 62,5%, con cuatro escuelas que incorporan al menos dos tipos de zonas para el aprendizaje diferenciadas o reconfigurables. En este sentido, las escuelas Lifko, Melirrehue y Marimenuco Lonquimay (figura 6) son

ejemplares al integrar una diversidad de organizaciones y posibilidades de muebles otorgando rincones individuales, organizaciones concéntricas y configuraciones de distintos tamaños grupales. Por otra parte, la escuela Cantino Vilcún no presenta zonas de aprendizaje diferenciadas dentro del aula.

El análisis del mobiliario fue el indicador con menor porcentaje de flexibilidad. Solo el 37,5% de las escuelas propician eficazmente la flexibilidad espacial a través de los muebles incorporados, puesto que permiten configurar diversas formas y agrupaciones, destacándose las escuelas Melirrehue, Lifko y Marimenuco. La particularidad de las escuelas rurales es la integración eficaz de la calle de aprendizaje en el 100% de los casos, puesto que complementan el desarrollo de actividades pedagógicas y permiten más de tres usos programáticos como, por ejemplo: comedor, espacio de aprendizaje, patio cubierto y área de reunión. En la figura 7 se puede observar la calle de aprendizaje de la escuela Petrona Paillaleo.

De los casos, el 56% de los establecimientos cuenta con la oportunidad de adaptabilidad al subdividir o agrandar sus recintos a partir de elementos móviles. En el caso de las escuelas Los Troncos y Estación Toltén, el espacio es una planta libre que se configura a partir de muebles móviles que actúan como muros divisorios y funcionan como pizarra, pantalla LED y espacio de almacenaje para el material didáctico. Esta estrategia permite tanto dividir el espacio, como transformarlo en una gran área de actividades comunitarias. En el caso de la Escuela Estación Toltén, los espacios de aprendizaje se conectan o separan de la calle de aprendizaje mediante muebles móviles (figura 8).

En relación con el grado de convertibilidad, solo la escuela Cantino Vilcún corresponde a la tipología 'B', siendo deficiente para este indicador. Las demás escuelas presentan un grado de convertibilidad del espacio correspondiente a la tipología 'D' siendo eficaces; sin embargo, esta convertibilidad es únicamente hacia la calle de aprendizaje y no entre aulas debido, probablemente, a la escala de los proyectos. En la figura 9 se presentan las plantas de las escuelas Cantino Vilcún, Lifko y Estación Toltén como muestra de las tipologías identificadas.



Figura 8. Adaptabilidad escuela Estación Toltén, O+S Arquitectos (fuente: elaboración propia, 2023).

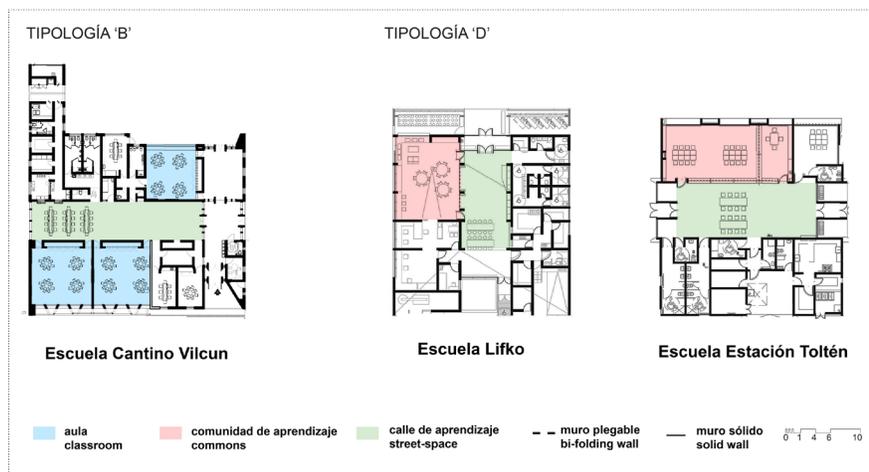


Figura 9. Grados de convertibilidad de los casos según análisis de Dovey y Fisher (2014) aplicado a la categorización propuesta (fuente: elaboración propia, 2023).

CONCLUSIONES

El objetivo de este estudio fue analizar el concepto de flexibilidad en el diseño de espacios educativos que se declaran alineados con el cambio de paradigma educacional en el contexto chileno. Además, se desarrolló una metodología para analizar las intenciones arquitectónicas de proyectos recientes a través de elaboración de una matriz para

evaluar siete variables que contribuyen en la flexibilidad de uso y la flexibilidad de espacios. Los resultados muestran que el proyecto de reposición de escuelas rurales en la región de la Araucanía es una muestra de eficacia arquitectónica para la integración de los parámetros de flexibilidad en diseños a pequeña escala. Además, los casos analizados presentan excelentes resultados en términos de proporción espacial, multifuncionalidad y

adaptabilidad del entorno físico construido. Sin embargo, si no se modifican los requisitos mínimos normativos en relación con la superficie por estudiante, los espacios futuros podrían ser inflexibles y limitar los enfoques didácticos innovadores en escuelas de mayor escala.

Adicionalmente, aunque se concluye que la integración de mobiliario para apoyar la flexibilidad y la oportunidad de adaptabilidad de los espacios alcanzaron menor nivel de cumplimiento, otros indicadores demostraron el desarrollo de una arquitectura con mayor complejidad programática y de convertibilidad reversible. No obstante, es importante considerar que estudios previos han demostrado que la mayor diversidad de muebles y elementos para adaptar el espacio puede aumentar la autonomía en el aprendizaje del estudiantado (Attai *et al.*, 2021), lo que sugiere que este indicador debiera ser considerado en futuras evaluaciones.

Por otra parte, para incentivar un cambio genuino en la educación, es importante que los múltiples agentes del sistema educativo estén comprometidos y articulados para materializar el cambio y permitir nuevos comportamientos en un sistema profundamente arraigado (Kariippanon *et al.*, 2020). En este sentido, aunque se observó una flexibilidad positiva en la mayoría de las propuestas analizadas al aumentar la capacidad del alumnado y la superficie construida, los aspectos de flexibilidad fueron disminuyendo en estos ejemplos. Por otra parte, las oportunidades para promover sistemas dinámicos capaces de responder a las necesidades pedagógicas actuales requieren de futuras investigaciones centradas en el análisis del uso postocupacional de estas y otras infraestructuras emergentes.

Como afirma Diana Oblinger (2006), los espacios en sí mismos pueden ser agentes del cambio, por lo que es importante seguir explorando y mejorando el diseño de espacios educativos para apoyar los enfoques didácticos innovadores que requiere la educación del siglo XXI. ▲●●

REFERENCIAS

- Abos, P., y Boix, R. (2017). Evaluación de los aprendizajes en escuelas rurales multigrado. *Aula Abierta*, 45, 41-48. <https://doi.org/10.17811/rifie.45.2017.41-48>.
- Anbari, M., y Soltanzadeh, H. (2015). Child-oriented architecture from the perspective of environmental psychology. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, 3(3 Special Issue on New Trends in Architecture, Civil Engineering, and Urban Studies), 137-144.
- Attai, S. L., Reyes, J. C., Davis, J. L., York, J., Rannek, K., y Hyde, T. W. (2021). Investigating the impact of flexible furniture in the elementary classroom. *Learning Environments Research*, 24(2), 153-167. <https://doi.org/10.1007/s10984-020-09322-1>
- Barrett, P., Zhang, Y., y Barrett, L. (2011). A child's eye view of primary school built environments. *Intelligent Buildings International*, 3(2), 107-123. <https://doi.org/10.1080/17508975.2011.582315>
- Barrett, P., Zhang, Y., Davies, F., y Barrett, L. (2015). *Clever Classrooms: Summary report of the HEAD Project* (Issue February).
- Barrett, P., Barrett, L., y Zhang, Y. (2016). Teachers' views of their primary school classrooms. *Intelligent Buildings International*, 8(3), 176-191. <https://doi.org/10.1080/17508975.2015.1087835>
- Barrett, P., Treves, A., Shmis, T., Ambasz, D., y Ustinova, M. (2019). *The Impact of School Infrastructure on Learning: A Synthesis of the Evidence*. The World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1378-8>.
- Bautista, G., y Borges, F. (2013). Smart Classrooms: Innovation in formal learning spaces to transform learning experiences. *Bulletin of the IEEE Technical Committee on Learning Technology*, 15(3), 18-21.
- Bluyssen, P. M., Kim, D. H., Eijkelenboom, A., y Ortiz-Sanchez, M. (2020). Workshop with 335 primary school children in The Netherlands: What is needed to improve the IEQ in their classrooms? *Building and Environment*, 168(August 2019), 106486. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106486>
- Bos, M., Schwartz, L., y Licheri, M. (2018). *Escuelas del siglo XXI en América Latina y el Caribe*. División de Educación, Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Chiles, P. (2015). *Building Schools: Key Issues for Contemporary Design* (Birkhäuser).
- de la Vega Rodríguez, L.F. (2020). Investigación sobre enseñanza y desarrollo profesional docentes en escuelas rurales: una revisión. *REXE* 20(43), 307-325. <http://dx.doi.org/10.21703/rexe.20212043delavega16>.
- Dovey, K., y Fisher, K. (2014). Designing for adaptation: The school as socio-spatial assemblage. *Journal of Architecture*, 19(1), 43-63. <https://doi.org/10.1080/13602365.2014.882376>.
- Hernando Calvo, A. (2015). *Viaje a la escuela del siglo XXI* (Fundación).
- Istance, D., y Kools, M. (2013). OECD work on technology and education: Innovative learning environments as an integrating framework. *European Journal of Education*, 48(1), 43-57.
- Kariippanon, K. E., Cliff, D. P., Okely, A. D., y Parrish, A. M. (2020). The 'why' and 'how' of flexible learning spaces: A complex adaptive systems analysis. *Journal of Educational Change*, 21(4), 569-593. <https://doi.org/10.1007/s10833-019-09364-0>.
- Lippman, P. C., Architecture, J., y York, N. (2010). *Can the Physical Environment Have an Impact on the Learning Environment?* <https://doi.org/10.1787/5km4g21wpwr1-en>.
- Matthews, E., y Lippman, P. C. (2020). The Design and Evaluation of the Physical Environment of Young Children's Learning Settings. *Early Childhood Education Journal*, 48(2), 171-180. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-00993-x>.
- Maxwell, L. E. (2007). Competency in child care settings: The role of the physical environment. *Environment and Behavior*, 39(2), 229-245. <https://doi.org/10.1177/0013916506289976>.
- Ministerio de Educación. (2014). *Fundamentos: otros indicadores de calidad educativa*. Ministerio de Educación de Chile. <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/10447/OIC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Ministerio de Educación. (2016). *Criterios de diseño para los nuevos espacios educativos*. Ministerio de Educación. División de Planificación y Presupuesto. Departamento de Infraestructura Escolar. https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/4638/criterios_dise%C3%B1o_espacios_educativos.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ministerio de Educación de Chile. (2018). *Criterios de diseño para los nuevos espacios educativos*. 108. http://ingenieriaacustica.cl/blog/wp-content/uploads/2016/01/criterios_de_dise%C3%B1o_espacios_educativos_fep.pdf
- Ministerio de Educación, Nueva Zelanda. (2020). *Designing Quality Learning Spaces-Indoor Air Quality y Thermal Comfort Designing Quality Learning Spaces (DQLS)*.
- Minhas, P., y Nair, P. (2022). *The Design of Learning Environments*. White Paper for the Association for Learning Environment. <https://educationdesign.com/wp-content/uploads/2022/03/The-Design-of-Salutogenic-Learning-Environments-A4LE-Final.pdf>.
- Monahan, T. (2002). Flexible Space and Built Pedagogy: Emerging IT Embodiments. *Inventio*, 4(1), 1-19. <http://publicsurveillance.com/papers/Inventio.html>.
- Mosharraf, H. M., y Tabaiean, S. M. (2014). *The Importance of Environmental Psychology in Design of Educational Spaces*. 8(March), 996-1000.
- Mulcahy, D., Cleveland, B., y Aberton, H. (2015). Learning spaces and pedagogic change: envisioned, enacted, and experienced. *Pedagogy, Culture and Society*, 23(4), 575-595. <https://doi.org/10.1080/14681366.2015.1055128>.
- Nair, P., y Fielding R. y Lackney J. (2009). *The language of school design: Design patterns for 21st century schools*. DesignShare.
- Nair, P. (2019). *Blueprint for Tomorrow: Redesigning Schools for Student-Centered Learning*. Harvard Education Press.
- Oblinger, D. (2006). *Learning spaces*. EDUCAUSE.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), Programa LEEP. (2017). *Framework for a Physical Learning Environment Module*. 1-56.
- Red de Educación. (2012). *Aprendizaje en las escuelas del siglo XXI*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Rodríguez Méndez, F. J. (2021). Papel de la "calle de aprendizaje" en la arquitectura escolar española del siglo XX. *Paedagogica Historica*, 57(1-2), 104-125. <https://doi.org/10.1080/00309230.2021.1897147>.
- Touceda, M., Berbel, M., Deneff, J., Dawance, S., y Ribeiro, A. (2018). *Mon école, un espace de qualité. Guide pour l'enseignement fondamental*. Perspective.brussels. https://perspective.brussels/sites/default/files/documents/mon_ecole_un_espace_qualite_0.pdf.
- Woodman, K. (2016). Re-Placing Flexibility: Flexibility in Learning Spaces and Learning. Fisher, K (Ed.). *The Translational Design of Schools: An Evidence-Based Approach to Aligning Pedagogy and Learning Environments*, *The Translational Design of Schools: An Evidence-Based Approach to Aligning Pedagogy and Learning Environments*, (1), pp.51-79. Sense Publishers.
- Zhang, D., Ortiz, M. A., y Bluyssen, P. M. (2019). Clustering of Dutch school children based on their preferences and needs of the IEQ in classrooms. *Building and Environment*, 147(October 2018), 258-266. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.10.014>.

- ▲ **Palabras clave/** Desempeño ambiental, edificaciones verdes, edificaciones sostenibles, percepción social, certificaciones ambientales.
- ▲ **Keywords/** Environmental performance, green buildings, sustainable buildings, social perception, environmental certifications.
- ▲ **Recepción/** 27 de mayo 2023
- ▲ **Aceptación/** 15 de marzo 2024

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

Environmental Performance and Social Perception of an Environmentally Certified Building. Case Study of a Three-Star Hotel in Miraflores, Lima, Peru

Milagros Defilippi-Shinzato

Arquitecta, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.
 Doctora en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.
 tdefilippi@unfv.edu.pe

Luz Castañeda-Peréz

Ingeniera Química, Universidad Tecnológica de Bratislava, Eslovaquia.
 Doctora en Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.
 Departamento Académico de Física y Química, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.
 lcastaneda@unfv.edu.pe

Lizbeth Rodríguez-Cerrón

Bachiller en Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias e Ingenierías-Sección de Ingeniería Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
 a20155562@pucp.edu.pe

Alexandra Watanabe-Takayama

Bachiller en Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias e Ingenierías-Sección de Ingeniería Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
 m.watanabe@pucp.edu.pe

Daniel Holguín-Defilippi

Arquitecto, Universidad Tecnológica del Perú, Lima.
 Master en Historia Universal, TECH Universidad Tecnológica de México, Ciudad de México, México.
 Asociación de Estudios Ecológicos e Investigación Civil Sostenible (ADEICS), Lima, Perú.
 danieldefilippi001@gmail.com

Joaquín Mantilla-Huertás

Ingeniero Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
 MSC (c) en Finanzas, Universidad del Pacífico, Lima, Perú.
 Asociación de Estudios Ecológicos e Investigación Civil Sostenible (ADEICS), Lima, Perú.
 j.mantilla@pucp.pe

Alexis Dueñas-Dávila

Agrónomo, Universidad Amistad de los Pueblos, Rusia.
 Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.
 Facultad de Ciencias e Ingenierías, Sección de Ingeniería Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú.
 Grupo PELCA-PUCP, Lima, Perú.
 fdueñas@pucp.edu.pe

RESUMEN/ Las edificaciones verdes consideran soluciones técnicas para disminuir el uso de energía y agua –algo que las hace intensivas en tecnología; aun así, su desempeño ambiental es mejor que aquél de los *smart buildings* o edificaciones inteligentes. El mejor desempeño se debe no solo al uso de materiales reciclados, sino a la integración de la edificación con el entorno que, en el caso del sistema de clasificación LEED¹, implica cumplir con el criterio *site and environment*. Aun así, se hace necesario evaluar el desempeño ambiental de estas edificaciones con uso de indicadores de ecoeficiencia. El objetivo fue estimar el desempeño ambiental de una edificación certificada con parámetros públicos locales (escenario de línea de base), comparada con las certificaciones internacionales LEED y EDGE² (escenario optimizado). En el modelado de impactos ambientales asociados a la energía y el agua se empleó la metodología de análisis de ciclo de vida (ACV) usando el software SimaPro. El escenario optimizado tiene una reducción del 34% de las emisiones asociadas a gases de efecto invernadero (GEI) para la categoría de calentamiento global (GW) y de 20% en el agotamiento de recursos (agua). En la fase de preuso (construcción), el escenario optimizado registra menor desempeño ambiental (incremento de emisiones en 2%). La fase de uso explica el elevado desempeño ambiental de la edificación en su ciclo de vida (preuso y uso). **ABSTRACT/** Green buildings consider technical solutions to reduce energy and water use, which makes them intensive in technology. Even so, their environmental performance exceeds that of smart buildings. The better performance is not only due to the use of recycled materials, but to the building being integrated with the environment, which in the case of the LEED certification system implies meeting the site and environment criteria. The need arises to evaluate the environmental performance of these buildings using ecoefficiency indicators. The objective was to estimate the environmental performance of a building certified under local public parameters (baseline scenario), compared to the LEED and EDGE international certifications (optimized scenario). In the environmental impacts modeling associated with energy and water, the Life Cycle Assessment (LCA) methodology was used with the SimaPro software. The optimized scenario has a 34% reduction in GHG emissions for the Global Warming category, and a 20% reduction in resource depletion (water). In the pre-use phase (construction), the optimized scenario has a lower environmental performance (2% increase in emissions). The use phase explains the high environmental performance of the building during its life cycle (pre-use and use).

1 LEED es la sigla en inglés de Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental, el sistema de certificación de edificaciones verdes más utilizado a nivel mundial.

2 EDGE es un sistema de certificación de construcción sostenible promovido por la Corporación Financiera Internacional (IFC), miembro del Grupo Banco Mundial.

INTRODUCCIÓN

La ciudad, como un sistema abierto, es un concepto que permite identificar y medir tanto las entradas como las salidas de materiales, energía, información, bienes y servicios (Boccolini, 2016; Zhang *et al.*, 2014), y de esa forma estudiar su comportamiento (Wang *et al.*, 2021). Este modelo conceptual estimuló el surgimiento de herramientas analíticas tales como el metabolismo urbano (Ramos, 2014; Díaz Álvarez, 2014; Guerrero, 2008; Bahers *et al.*, 2022; Derrible *et al.*, 2021) y el análisis de flujo de materiales, de amplísima aplicación en la investigación urbana y ambiental (Ríos Ocampo *et al.*, 2017; Graedel, 2019; Barrett *et al.*, 2022), además del análisis de ciclo de vida aplicado tanto al contexto urbano (Maranghi, *et al.*, 2020) como a edificaciones y todo tipo de infraestructura urbana (Sartori *et al.*, 2021; Zuo *et al.*, 2017; Veselka *et al.*, 2020).

Las ciudades, como todo sistema, tiende al cambio expresado como crecimiento o expansión urbana sobre el cual se han propuesto diversos modelos, uno de los cuales es el *sprawl*³ (Zhang *et al.*, 2022). El modelo *sprawl* explica los cambios en la anatomía de la ciudad, compuesta por la “infraestructura gris” en alusión al color del cemento, traducido en vías, viaductos, autopistas, redes de servicios, con la consiguiente disminución de áreas verdes que la ecología urbana, designa como “infraestructura verde” (Duarte y Gonçalves, 2022). Este cambio a favor del bienestar del ser humano por el aumento de la cobertura de servicios supuso impactos ambientales aumentados, como el incremento de la contaminación atmosférica proveniente del transporte urbano, la contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos, el aumento del fenómeno de “isla de calor” y la disminución de la capacidad de disipación de la contaminación por reducción de servicios ambientales de la vegetación urbana (Defilippi y Dueñas, 2021).

En este contexto, se aprecia una nueva tendencia en la industria de la construcción que favorece el desarrollo de proyectos inmobiliarios con “edificaciones verdes” (Zhao *et al.*, 2019; Kohler, 1999), varias de ellas con distintas certificaciones ambientales (LEED, EDGE, WELL). Esta tendencia tiene por objeto mitigar, en parte, los impactos asociados a las emisiones de GEI por medio de estimular el consumo eficiente de agua y energía, disminuyendo la intensidad de uso de materiales. Esto tiene una incidencia directa en la conservación de recursos naturales y promueve el reciclaje (Merchan y Vegas, 2020) y el ecodiseño (Bruce-Hyrkäs *et al.*, 2018). Durante el período 2000-2023, en Perú existen diversas certificaciones ambientales de edificaciones, entre ellas: LEED, EDGE, BREEAM, SITES, WELL y FITWELL (Camones y Gómez, 2022). Lidera la certificación LEED, con 120 proyectos certificados y alrededor de 150 en proceso (US Green Building Council, 2023). Por su parte, EDGE tiene 46 proyectos, cinco en “borde avanzado” y ninguno en “borde cero carbono” (EDGE-Building, 2024). Es posible encontrar, además, certificaciones FITWELL y WELL, que si bien son poco frecuentes en el país, tienen proyección de crecimiento (DOSSIER, 2022). Por el lado público, el gobierno nacional y los gobiernos locales promueven diversas iniciativas que impulsan edificaciones sostenibles, por ejemplo la ordenanza municipal 510/MM de Miraflores y sus modificatorias (520 y 539/MM).

Las edificaciones verdes consideran soluciones técnicas para disminuir el uso de energía y agua, algo que las hace intensivas en tecnología; aun así, tienen mejor desempeño ambiental que los *smart buildings* o edificaciones inteligentes (Defilippi y Dueñas, 2021; Amiri *et al.*, 2021). Este mejor desempeño se debe no solo al uso de materiales reciclados, sino a la integración de la edificación con el entorno, que en el

caso de LEED implica cumplir con el criterio *site and environment* o sitio y medioambiente (Suh *et al.*, 2014), situación que vincula la restitución de la infraestructura verde con el uso de plataformas informáticas como *i-Tree* (Ross, *et al.*, 2020). Aún no se dispone de evidencia suficiente para evaluar los efectos de soluciones como techos, muros y cortinas verdes. Tampoco se dispone de casos suficientes para medir la contribución de los *green buildings* al ámbito de la sostenibilidad (Teotónio *et al.*, 2021; Manso *et al.*, 2021); es decir, cuánto aportan al entorno urbano, cuáles son los servicios ambientales que prestan y si pueden ser considerados mecanismos de compensación en el ámbito de la ecología urbana (Teotónio *et al.*, 2020; Jim *et al.*, 2022).

Stricto sensu, una edificación sostenible es aquella capaz de aportar beneficios en términos de hábitat y acogida de actividades económicas cuyos impactos ambientales son mitigados y reducidos, preservando la calidad del ambiente (Neira *et al.*, 2014). Además de los efectos micro, el término “sostenible” debe estar vinculado a medidas relacionadas con el cambio climático, como es el caso de emisiones evitadas, algo ampliamente usado en las edificaciones verdes (Fauzi *et al.*, 2023; Debrah *et al.*, 2022; Alsulaili *et al.*, 2020). Bajo un enfoque holístico, un edificio sostenible puede definirse como aquél que afirma la dignidad humana con equidad económica y que no solo restaura sino que mantiene la armonía con el ecosistema en el largo plazo (Du Plessis, 2002; Sinha *et al.*, 2013).

MÉTODO

Descripción del estudio de caso

El estudio de caso es una edificación que albergará a un hotel de tres estrellas ubicado en el distrito de Miraflores, Lima y que, según la zonificación urbana aprobada por la Municipalidad de Miraflores (figura 1), corresponde a una zona de Comercio

3 Expansión urbana dispersa o caótica.

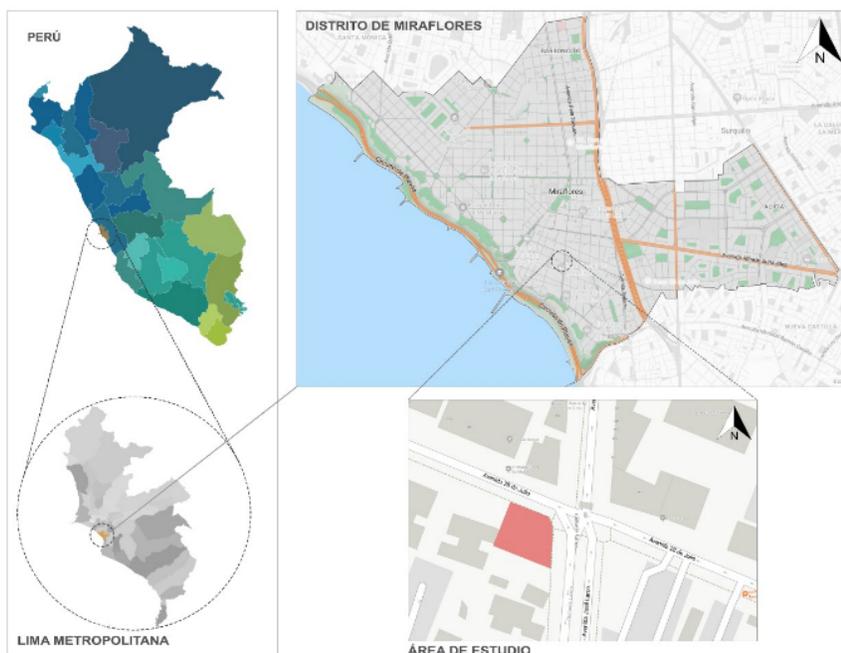


Figura 1. Ubicación del estudio de caso en el distrito de Miraflores, Lima, Perú (fuente: elaboración propia en base a plano de zonificación del Municipio de Miraflores, 2023).

VARIABLES DE CARACTERIZACIÓN	COMENTARIO
Tipo de edificación	Hotel tres estrellas
Habitaciones	152
Niveles*	Subsuelo: 4 Sobre superficie: 16
Área de terreno	768.55 m ²
Área construida	10.169.71 m ²
Densificación **	13
Ubicación	Miraflores, Lima, Lima
Nivel socioeconómico de la zona***	A/B
Zonificación	Comercial/residencial de alta densidad
Condiciones de sostenibilidad/ Ambientalización	Reutilización de aguas grises Iluminación de 50% de áreas públicas con energía solar Área de compensación: azotea verde Eficiencia energética <i>Hydro Unit</i> para calentar agua

Tabla 1. Características básicas del estudio de caso

Nota: *Edificación de altura media (20 niveles). **Densidad de la edificación como ratio entre área construida/área de terreno. *** Zona de ingresos altos y medios altos.

(Fuente: elaboración propia, 2023).

Metropolitano (CM) y Comercio Zonal (CZ); dichos usos del suelo son compatibles con la actividad hotelera y turística. El perfil urbano en el área de influencia del proyecto tiene edificaciones de altura –entre nueve y 20 niveles– en un contexto urbano de alta densidad.

El caso es un proyecto inmobiliario de hotel que se ajusta al perfil urbano predominante de la zona; tiene previsto construir 20 niveles, de ellos dieciséis (16) sobre superficie y cuatro (4) subterráneos, con ratio de densidad de 13 (tabla 1).

METODOLOGÍA

El análisis de ciclo de vida (ACV) es una metodología que permite evaluar impactos ambientales asociados a un bien o servicio a lo largo de su ciclo de vida. Es decir, involucra la extracción y la adquisición de materias primas, la producción, el uso y el fin de la vida. Esta herramienta de gestión ambiental ha sido estandarizada por la Organización Internacional de Normalización (ISO), mediante las normas 14040:2006 y 14044:2006; metodológicamente se organiza en cuatro fases: objetivo y alcance, inventario del ciclo de vida, evaluación de impactos e interpretación (Figura 2).

Respecto del alcance, el estudio consideró las siguientes etapas: construcción, uso y funcionamiento, para un plazo de 30 años. En otras palabras, va de puerta a puerta o “gate to gate”, ya que no considera el proceso de extracción y fabricación de los materiales de construcción, ni abarca el fin de vida de la edificación, es decir, su demolición (figura 3). La unidad funcional, considerada para el análisis de impacto ambiental, es el metro cuadrado (m²) construido, siguiendo la perspectiva de ciclo de vida (Val-Fiel, 2022). El desempeño ambiental se mide en base a esa unidad funcional (CO₂e/m², M³H₂O/m², Mj/m²), obtenido en las categorías de cambio climático y agotamiento de recursos (agua) (Moltesen y Bjørn, 2018; Rosenbaum, *et al.*, 2018). El primero considera la categoría de Potencial de Calentamiento Global a 100



Figura 2. Etapas del análisis de ciclo de vida (ACV), (fuente: ISO 14040:2006).

recursos naturales, maquinaria y otros necesarios para la construcción del edificio materia de análisis.

Escenarios de evaluación

Se consideraron dos escenarios, uno fue denominado línea base y el otro, optimizado. En el primer caso, se consideró la edificación conforme al modelo estándar permitido por su ubicación y las funciones que brinda; es decir, se trata de un referente típico local (tabla 2). Por su parte, el escenario optimizado considera la implementación de medidas de eficiencia en las categorías de agua (tabla III del Anexo), energía (tabla II del Anexo) y materiales (tabla IV del Anexo), provenientes del sistema de Certificación EDGE versión 3.0 (EDGE-Building, 2024), con el fin de lograr ahorros iguales o superiores al 20% en las tres categorías mencionadas.

Modelado del desempeño ambiental del estudio de caso

El modelado del desempeño ambiental consideró técnicas de recolección de datos basados en listas de criterios de evaluación (instrumentos técnico-normativos), en particular el *score card* LEED/GBC-Perú, de la norma LEED v4 BD+C: Diseño y Construcción de Edificios (D+CE). Estos se constituyen en prerequisites y/o créditos a satisfacer y conforme a ellos se incorporan mejoras en materiales y dispositivos de control de energía y agua usando el software EDGE 3.0. Para medir la percepción social del proyecto se aplicó una guía de observación que evaluó las condiciones del entorno del edificio: paisaje, conectividad urbana, *placelessness* (“deslugaridad” o ausencia de sentido de lugar), elementos y componentes de la infraestructura verde pública o privada circundante (tabla 3); cabe señalar que la muestra aplicada fue no probabilística por cuotas. El instrumento de recolección de datos fue un cuestionario con 10 preguntas cerradas, de escala de tipo Likert, que midió el nivel de satisfacción de vecinos, usuarios y transeúntes. Por último, se empleó la técnica de grupo focal compuesto por un panel de expertos

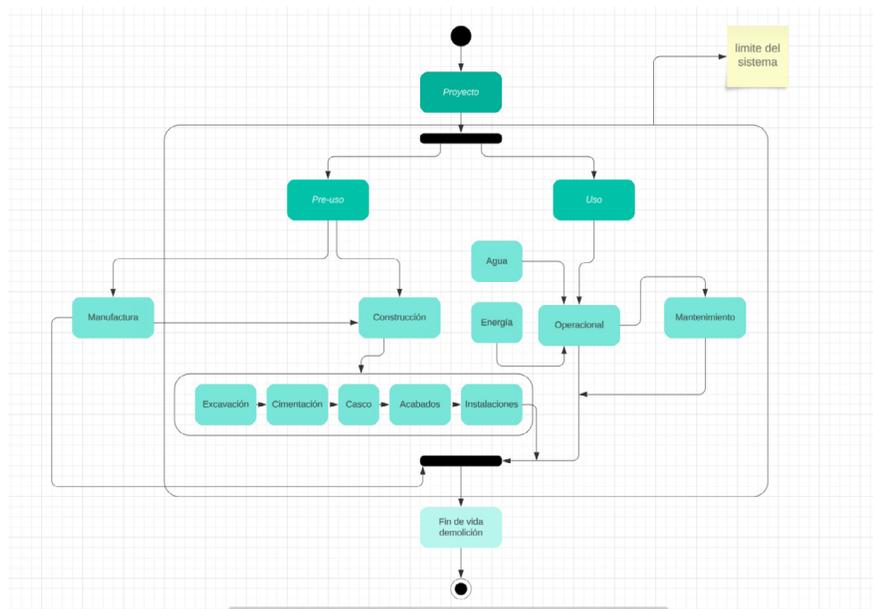


Figura 3. Límites del sistema de la edificación hotel de tres estrellas (fuente: elaboración propia, 2023).
Nota: La figura muestra los límites del sistema, que corresponde a un modelo gate to gate que abarca las etapas de pre-uso, únicamente el proceso constructivo, y de uso, que considera la operación y el mantenimiento.

años (GWP100) y el segundo, la metodología ReCiPe (2014). El inventario de ciclo de vida (tabla I del Anexo) consideró, en una primera etapa, fuentes documentales tales como metrados

de materiales de construcción, presupuestos y memoria descriptiva, con los cuales se identificaron, por un lado, las operaciones unitarias, y por otro, se estimaron las entradas al sistema de materiales, combustibles,

PROCESO	DESCRIPCIÓN
Paredes externas	Pintado en tonos claros
	Aislamiento de paredes exteriores
Techo	Azotea verde
Ventanas	Vidrio pirolítico 6mm
	Marco de madera
	Dispositivos de protección solar externos
PTAR	Sistema de tratamiento de aguas grises
Luminarias	Con control de iluminación
Piscina	Cobertor de piscina
Ventilación	Control de demanda mediante sensores de CO ₂
	Eficiencia del sistema HVAC (VRF enfriado por aire)
	Sistema de preacondicionamiento de aire fresco
Agua caliente	50% energía solar, 50% bomba de calor
Ducha	7,6 L/min
Grifos de baños	Grifos con aireadores de 4 L/min
Inodoro	4,5 L/descarga de bajo volumen
Grifos de cocina	5L/min
Lavadoras	8L/Kg

Tabla 2. Componentes y materiales considerados en el escenario de línea base para la aplicación de medidas de eficiencia

ESTRATO	PROPORCIÓN EN PORCENTAJES	TIPO DE CUESTIONARIO	NUMERO DE ENCUESTADOS
Vecinos	30 %	Directa en campo	15
Usuario	50%	Online	25
Transeúntes	20%	Directa en campo	10

Tabla 3. Criterios técnicos para conformar la muestra (no probabilística) para el estudio propuesto a diversos actores sociales

integrado por 10 profesionales del ámbito urbano, provenientes del sector público y privado, académicos y técnicos, a quienes se les solicitó su opinión respecto de los resultados del modelado de impactos ambientales en sus dos escenarios (línea base

y optimizado). El detalle de la conformación del panel se describe en la tabla 4.

Proceso metodológico y tratamiento de datos

El proceso metodológico y el tratamiento de datos consideró cuatro etapas (figura 4). La

primera fase supuso la obtención de datos técnicos, relacionados con materiales de construcción, recursos naturales, maquinaria, generación de residuos, así como la descripción del proceso constructivo. En la segunda etapa se recabó información de procesos para identificar operaciones unitarias con el fin de elaborar inventarios de ciclo de vida, así como formular escenarios.

En la tercera etapa se estimaron los impactos ambientales (*middle point*) y sus huellas ambientales (Rosenbaum, 2018). En este punto, los resultados del modelado ambiental se agregaron a nivel de escenario (línea base y optimizado), con uso de indicadores de carga ambiental (desechos y contaminantes) y de presión ambiental (consumo de recursos), para estimar los índices de desempeño ambiental en las fases del proyecto (Zhang y Yang, 2007), conforme a la siguiente expresión:

$$IDA_i = \frac{\sqrt{(I_{em} - I_{lo})^2}}{I_{lo}}$$

Donde, IDA_i representa el índice de desempeño ambiental de la iésima edificación, I_{em} es el impacto ambiental del escenario optimizado y I_{lo} el impacto ambiental del escenario de línea base.

El procesamiento de los datos ambientales se llevó a cabo utilizando el software SimaPro (Pre Consultants, 2016), vinculado a Ecoinvent v3.06 como base de datos (Wernet, et al., 2016). Esto permite el análisis sistemático, así como la comparación de impactos ambientales basados en las normas antes mencionadas (ISO, 2006b, 2006a), como se indicó líneas arriba, con factores de emisión contenidos en dicha base de datos. Para el tratamiento de los datos provenientes de los cuestionarios aplicados a los diversos actores sociales, se empleó el software RStudio, Versión 2022.02.0+44, con fecha de actualización de 16 de febrero de 2023. Por último, el tratamiento de los datos provenientes de la opinión de expertos se hizo mediante el método Delphi, de dos rondas, con uso del sistema automatizado sobre plataforma de

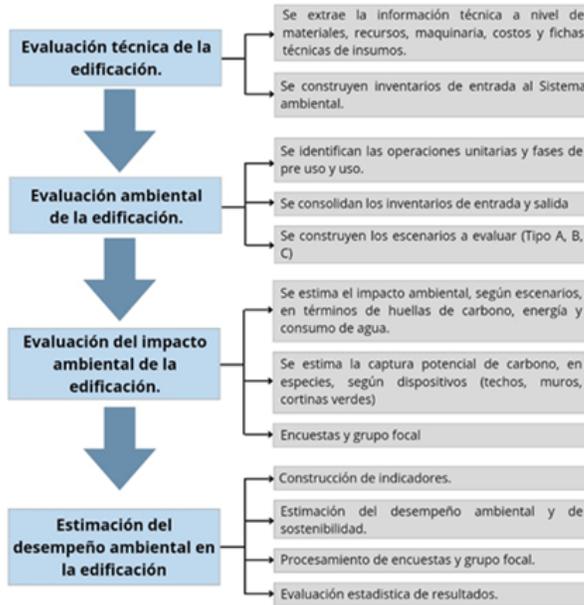


Figura 4. Procedimiento secuencial del proyecto de investigación propuesto (fuente: elaboración propia, 2023).
 Nota: Las dos primeras etapas tienen relación directa con la captura y recolección de datos e información relativa al caso de estudio y corresponden a la fase de campo. Las dos siguientes tienen relación con el procesamiento de datos y la obtención de resultados, y se vinculan con la fase de gabinete.

ESPECIALIDAD/PROFESIÓN	SECTOR DONDE LABORA	CANTIDAD	COMENTARIO
Arquitecto	Académico/ No académico	2	Uno por cada sector
Ingeniero civil	Académico/ No académico	2	Uno por cada sector
Agente municipal	No académico	2	
Agente privado (gestor inmobiliario/constructor)	No académico	2	Uno por cada sector
Agente privado (constructor)	No académico	2	Uno por cada sector
Experto ambiental	Académico	2	

Tabla 4. Criterios de conformación del panel de expertos para el grupo focal

trabajo en EXCEL para WINDOWS (Gómez-Ravelo *et al.*, 2013)

RESULTADOS

Modelado y desempeño ambiental

En el escenario de línea de base (tabla 5), las emisiones de GEI –en la categoría de

calentamiento global (GWP)- se estiman en $6,88 \times 10^6$ kg CO_{2eq} para la edificación en la etapa de construcción; en cambio, para la fase de uso fue de $1,6 \times 10^7$ kg CO_{2eq}. En el escenario mejorado, que considera medidas según los criterios LEED y EDGE, se aprecia una emisión de $7,04 \times 10^6$ kg CO_{2eq} y de $8,17 \times$

10^6 kg CO_{2eq} para las fases de construcción y uso, respectivamente. En ambos escenarios, la fase de uso es la más contaminante y el escenario mejorado genera menos impactos para esa fase, con una disminución del 49%. Cabe señalar que el escenario mejorado, en la fase de construcción, registra un incremento de 2,33 en las emisiones de CO_{2eq}. Para explicar las diferencias mostradas en la fase de construcción, se desagregaron las emisiones en subetapas para cada uno de los escenarios. La subetapa que presenta mayores emisiones es la edificación del casco, con $5,54 \times 10^6$ kg CO_{2eq}, seguido por los acabados, con $6,31 \times 10^5$ kg CO_{2eq}; mientras que la subetapa con la menor cantidad de emisiones corresponde a la excavación, con $7,2 \times 10^3$ kg CO_{2eq}. Por su parte, para el escenario mejorado, se observa un patrón similar al escenario de línea base, con la diferencia de que registra un aumento de emisiones de 21,71%, que se explica por los materiales empleados para satisfacer los criterios del estándar utilizado en la subetapa de acabado.

Las mayores reducciones se obtienen en la fase de operación o uso –bordeando el 49%– debido a menores consumos de energía; dicho de otro modo, a las emisiones evitadas, que se explican más adelante. En forma agregada, para ambas fases del ciclo de vida se obtiene una reducción de 33,52%, con un índice de 0,34, que implica una disminución de 0,64 respecto de la situación previa o sin mejora. Por otro lado y en relación con los esfuerzos ambientales –tanto en consumo de energía, como en agua (tabla 6)– se aprecia que la disminución del consumo de energía se traduce en la reducción de emisiones o emisiones evitadas, dado que las emisiones del escenario mejorado son inferiores en 23,2 % al escenario de línea base. En cuanto a la categoría de agotamiento de recursos evaluado para el consumo de agua, se registra una disminución del 19,7% respecto del escenario de línea base.

Los resultados obtenidos para ambos escenarios y para ambas categorías de impacto señalan que el estándar EDGE o

ETAPA/ SUB ETAPA DEL CICLO DE VIDA	UNIDAD DE MEDIDA**	LÍNEA DE BASE (L ₀)	ESCENARIO MEJORADO (E _m)	DIFERENCIA [E _m -L ₀]	PORCENTAJE (% DIFERENCIA)
Construcción (Preuso)*	kg CO _{2eq}	6.880.000	7.040.000	160.000	2,33
Instalación*	kg CO _{2eq}	426.000	426.000	-	-
Excavación*	kg CO _{2eq}	7.200	7.200	-	-
Cimentación*	kg CO _{2eq}	301.000	301.000	-	-
Casco*	kg CO _{2eq}	5.540.000	5.540.000	-	-
Acabados*	kg CO _{2eq}	631.000	768.000	137.000	21,71
Operación o mantenimiento (uso)***	kg CO _{2eq}	16.000.000	8.170.000	-7.830.000	-48,94
Total	kg CO _{2eq}	22.880.000	15.210.000	-7.670.000	-33,52
Índice de desempeño ambiental	Adimensional			0,335	-0,66

Tabla 5. Modelado ambiental según escenarios comparados con y sin mejora para la categoría de impacto cambio climático (GWP) en kg CO_{2eq} con uso del software SimaPro (Fuente: elaboración propia, 2023).

Nota: * La categoría de impacto calentamiento global ha sido modelada con la metodología del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) para un escenario de 100 años. **La unidad de referencia es kg de CO_{2eq} por el área total construida. *** Valor estimado por año de uso.

ESCENARIO	CONSUMO DE ELECTRICIDAD		CONSUMO DE AGUA	
	LÍNEA BASE	OPTIMIZADO	LÍNEA BASE	MEJORADO
Categoría de impacto	GW*	GW*	Agotamiento de recursos**	Agotamiento de recursos**
Unidad	kg CO _{2eq}	kg CO _{2eq}	m ³	m ³
Consumo estimado	1,05 x 10 ⁷	8,06 x 10 ⁶	1.32 x 10 ⁵	1.06 x 10 ⁵
Diminución/ahorro en %	23,2		19,7	
Índice de desempeño ambiental	0,232		0,197	
Mejora ambiental	0,76		0,83	

Tabla 6. Esfuerzos ambientales comparados según escenarios para el consumo de energía y agua, con uso del software EDGE (Fuente: elaboración propia, 2023).

Nota: * Refiere a la categoría de impacto calentamiento global (GW, por sus siglas en inglés) bajo la metodología IPCC. **Categoría de impacto agotamiento de recursos según la metodología ReCiPe.

cualquier otro –por ejemplo LEED– da lugar a mejoras importantes en el desempeño

ambiental de una edificación, del orden del 0,76 para las emisiones de GEI y de 0,83

en materia de conservación de fuentes de agua. Por lo tanto, es posible afirmar que el escenario mejorado tiene mejor desempeño ambiental que el escenario de línea base.

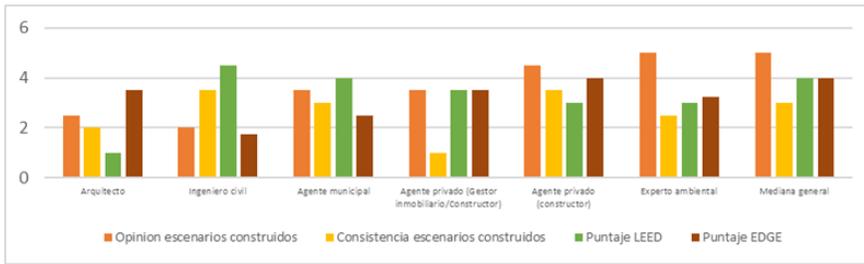
Validación del modelo. Expertos y desempeño ambiental

En la figura 5-A se aprecia que las opiniones difieren, en términos de puntaje, en función del tipo de profesión o grupo ocupacional al que pertenecen los panelistas. Entre arquitectos e ingenieros se observa una opinión de nivel medio (con mediana 2-2,5), mientras que entre los agentes municipales, públicos y privados, se tiene un nivel superior (mediana 3-4,5). En el caso de los expertos ambientales, la opinión es sensiblemente mayor (mediana 5). Similares resultados se observan para el resto de las variables. Cabe señalar que se aprecian diferencias entre el desempeño ambiental bajo las certificaciones LEED y EDGE, siendo la última de ellas la que obtiene mayor puntaje.

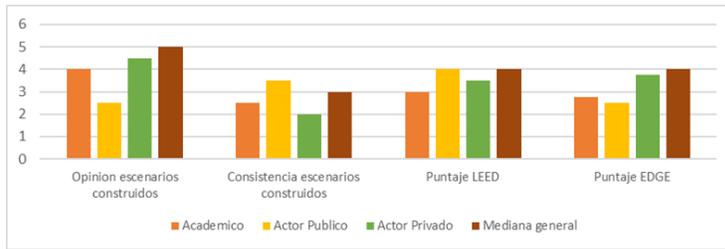
Si bien EDGE recibe mejor ponderación que LEED, explicado por el acuerdo de agentes públicos y privados, arquitectos y expertos ambientales, LEED recibe mejor evaluación por parte de los ingenieros civiles (figura 5-B). Similares resultados se observan para el caso del tipo de panelista; en todos los casos EDGE es mejor evaluado que LEED. Los resultados del test de Fisher (ANOVA fijo para dos factores) no muestran diferencias significativas entre los grupos, ni entre los tratamientos (línea base, LEED, EDGE). Por lo tanto, se concluye que el desempeño ambiental estimado por ambas certificaciones no difiere sustancialmente (tabla V del Anexo).

Perspectivas comparadas. ¿Gris o verde? Percepción social de las edificaciones verdes

La percepción de los actores sociales respecto de la pérdida o erosión del paisaje, derivado de la ejecución del proyecto, también conocido como efecto *placelessness* (“deslugaridad” o ausencia de sentido de lugar), (ver tabla VI del Anexo), recibe un índice promedio de 0,64, que podría considerarse como intermedio. Este difiere de la percepción de residentes o



A. Perspectivas comparadas de escenarios y modelos evaluados según profesión del panelista.



B. Perspectivas comparadas de escenarios y modelos evaluados según tipo de panelista.

Figura 5. Validación del desempeño ambiental en cuanto a escenarios y resultados de los modelos LEED y EDGE optimizados (fuente: Elaboración propia, 2023).

Nota. En la figura superior se observan los índices de opinión y consistencia de los escenarios construidos y evaluados, así como de los puntajes estimados del desempeño ambiental bajo el modelo LEED y EDGE. En la figura inferior se ofrece el nivel de opinión y consistencia de los escenarios y los puntajes modelados del desempeño ambiental con LEED y EDGE según tipo de panelista.



Imagen 1 Análisis de paisaje del emplazamiento del proyecto (fuente: fotografías MDS y DHD, 2023).

Nota: Las imágenes a, b, c y d proporcionan la realidad actual del lugar para identificar las estructuras urbanas presentes en el entorno estudiado, como las áreas verdes, las áreas grises, el mobiliario urbano y la propia arquitectura. Asimismo, en la figura d se presenta la ubicación del predio en referencia con la finalidad de comprender de forma eficiente el concepto de *placelessness*.

vecinos que, en promedio, se ubica en 0,72. Por debajo del índice promedio se ubica la opinión de los usuarios potenciales. En el caso de los efectos positivos y negativos, se aprecian diferencias no sustanciales. La percepción de *placelessness* es mayor, como era de esperarse, entre los residentes, y menor entre los usuarios y transeúntes. El test no paramétrico efectuado para ambos casos confirma la no significancia de tales diferencias al ser un p-valor mayor que el alfa crítico (0,05).

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos permiten plantear la discusión en torno a las edificaciones verdes conforme a dos perspectivas. La primera tiene relación con el impacto ambiental agregado según la cual se aprecian diferencias entre el desempeño ambiental bajo las certificaciones LEED y EDGE (tablas 5 y 6) respecto de las edificaciones convencionales (Miranda-Murillo, 2013; Aguilar *et al.*, 2006). Los menores impactos se traducen en emisiones evitadas y menor demanda de energía y agua (Lecca-Díaz y Prado-Canahuire, 2019; Suh *et al.*, 2014); la última de ellas obtiene mayor puntaje de acuerdo con los criterios evaluados (Jamaludin y Li, 2023). Sin embargo, una evaluación agregada no es del todo útil o, en todo caso, no conlleva novedad debido a que se dispone de abundante literatura científica y técnica que refiere este comportamiento positivo con el ambiente (Villa, 2009).

Al incorporar la perspectiva de ciclo de vida se aprecian resultados que evidencian un desempeño ambiental diferenciado de las edificaciones “verdes” según sus etapas del ciclo de vida. Las técnicas de construcción no varían sustancialmente; como las edificaciones –sean verdes o convencionales– generan impactos ambientales similares, las certificaciones ambientales en la práctica no controlan con criterios suficientes para disminuir tales impactos, en particular en operaciones como instalación, excavación o levantamiento del casco. (Bermeo-Rodríguez y Mora-Rodríguez, 2021).



Imagen 2: Vista aérea del área de análisis (fuente: fotos MDS y DHD, 2023).
 Nota: En la imagen se ubica el terreno donde será construido el hotel tres estrellas LARCO como mapa general desarrollado en una vista aérea para apreciar la ubicación específica de cada punto de estudio.



Imagen 3. Ubicación del proyecto (fuente: fotos MDS y DHD, 2023).
 Nota: La imagen A muestra la situación actual del predio de un solo piso con edificaciones en altura en las colindancias; en la imagen B se muestra la maqueta virtual del hotel tres estrellas Larco, tomando la altura de las edificaciones contiguas y cerrando el perfil de la cuadra.

La segunda perspectiva se relaciona con los menores impactos en la subetapa de acabados, impactos que aumentan en 22% básicamente

debido a los materiales que deben emplearse, varios de los cuales tienen huellas de carbono, hídrica o energética embebidas mayores

que los que se usan convencionalmente. Por el contrario, son precisamente estos materiales, dispositivos y equipos, los que explican, por ejemplo, la importante disminución de impactos (50%) en la fase de uso. Esto quiere decir que las certificaciones EDGE y LEED, con los actuales criterios y categorías establecidas, tienen como principal objetivo disminuir las huellas ambientales durante la fase de operación, dejando de lado el proceso constructivo, posiblemente porque en esa fase las diferencias entre las edificaciones certificadas y convencionales son prácticamente las mismas. Por lo tanto, se puede acotar que, a pesar de la reducida evidencia empírica de la que se dispone, por ahora las edificaciones verdes son básicamente edificaciones con alto desempeño ambiental. Desde un punto de vista social, los resultados expuestos permiten constatar que existe un “acuerdo” coincidente entre agentes públicos y privados, arquitectos y expertos ambientales, que tienden a ponderar mejor a EDGE que a LEED (figura 5-A). En cambio, LEED recibe mejor evaluación por parte de los ingenieros civiles. Similares resultados se observan para el caso del tipo de panelista; en todos los casos se observa una mejor evaluación para EDGE respecto de LEED. Por otra parte, se han podido apreciar perspectivas diferenciadas, pero muy cercanas entre residentes o vecinos y usuarios potenciales, con una posición positiva por encima del promedio tanto para los efectos positivos como para los negativos (tabla VI del Anexo).

Las perspectivas divergen respecto de la pérdida del espacio y la erosión del paisaje asociado a la memoria social (*placelessness*), que es mayor entre los residentes, pero menor entre los usuarios y transeúntes. A pesar de que esas diferencias no desembocan, *stricto sensu*, en divergencias significativas estadísticamente hablando, refieren a cambios en la percepción sobre la calidad del espacio, tanto vivido como percibido (De Michele, 2018). Según este argumento, el paisaje y el entorno funcionan como un vínculo entre el espacio y la percepción del actor social (Rubio-Tenor y Ojeda-Rivera,

2018) y la concepción natural del sitio (Vilela y Moschella, 2017). El efecto *placelessness* exige, de manera obligatoria, la ubicación del individuo en el lugar para comprender su percepción y cómo afecta el proceso de cambio generado por la naturaleza de las ciudades modernas (Freestone y Liu, 2016). Finalmente, el concepto de identidad que subyace en la concepción del "lugar" o "espacio" de vecinos, transeúntes o no residentes tiene un significado histórico e urbanístico con diversas estructuras del paisaje, como es caso de la vegetación urbana (infraestructura verde) expresado como vehículo de integración del espacio

natural y el espacio construido por el hombre (infraestructura gris). El resultado de ello es la construcción del paisaje donde el hombre y su cultura le otorgan una dimensión doble: cultural y ambiental (Gauzni-Muller, 2002), aspectos que, de cierto modo, se encuentran involucrados en el criterio de sitio de las certificaciones ambientales.

Agradecimientos

Agradecemos a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional Federico Villarreal por los recursos brindados para el desarrollo de la presente investigación. Asimismo, especial agradecimiento al Grupo

PELCAN de la Pontificia Universidad Católica del Perú, por brindar las credenciales de acceso al software SimaPro y a la base de datos Ecoinvent, que posibilitó la labor de las tesis de Lizbeth Rodríguez y Alexandra Watanabe. Agradecemos a la empresa ESPARQ Arquitectos por compartir la información referente a la edificación y el expediente técnico, que permitió el modelado del desempeño ambiental. Queremos agradecer expresamente a los pobladores del distrito de Miraflores por su disposición a colaborar con el estudio de percepción, y a los profesionales que participaron del grupo focal. 🟡🟢

REFERENCIAS

- Aguilar, L., García, M., Monteoliva, S., y Salinas, J. (2006). El modelo del valor, las normas y las creencias hacia el medio ambiente en la predicción de la conducta ecológica. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 7(2), 21-44.
- Allenby, B. R. (2012). *The theory and practice of sustainable engineering*. Boston: Prentice Hall.
- Alsulaili, A., Marwa, F., Rabab, A., y Al-Enezi, A. (2020). Environmental and economic benefits of applying green building concepts in Kuwait http: *Environment, Development and Sustainability*, 22(40), 3371-87. <https://doi.org/10.1007/s10668-019-00352-1>
- Amiri, A., Emami, N., Ottelin, J., Sorvari, J., Marteinsson, B., Heinonen, J., y Junnila, S. (2021). Embodied emissions of buildings-A forgotten factor in green building certificates. *Energy and Buildings*, 110962.
- Babu, S. S., y Eldhose, S. (2024). Proposal of construction material flow index for multi-storey residential buildings. *Sustainability, Agri, Food and Environmental Research*, 12(Ahead of Print 2).
- Bahers, J. B., Athanassiadis, A., Perrotti, D., y Kampelmann, S. (2022). The place of space in urban metabolism research: Towards a spatial turn? A review and future agenda. *Landscape and Urban Planning*, 104376
- Barrett, J., Vallack, H., Jones, A., y Haq, G. (2022). *A material flow analysis and ecological footprint of York*. Stockholm-Sweden: Stockholm Environment Institute.
- Benedict, M. A., y McMahon, J. D. (27.07 de 2006 de 2006). *Green infrastructure: linking landscapes and communities*. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=yid=2xTjYqzFNkC_yoi=fndyppg=PR5_ydq=benedit+y+mcMahonyots=3pW8dEZQZsyzsig=AlueSo8GirFnrjHbmSlu7_ _zWMqo
- Bermeo-Rodríguez, S., y Mora-Rodríguez, A. (2021). *Estudio comparativo de las Herramientas de certificación sostenible a nivel mundial y su efecto en la construcción en Colombia*. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/34929/2021angelamora.pdf>. Bogotá DC.: Universidad Santo Tomas de Aquino.
- Boccolini, S. M. (2016). El evento urbano. La ciudad como un sistema complejo lejos del equilibrio. *Quid 16. Revista del Área de Estudios Urbanos*(6), 220-252. <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/quid16/article/view/2073/1765>
- Bruce-Hyrkás, T., Pasanen, P., y Castro, R. (2018). Overview of whole building life-cycle assessment for green building certification and ecodesign through industry surveys and interviews. *Procedia CIRP*, 178-183.
- Camones, A. B., y Gomez, B. C. (2022). *Análisis de la construcción sostenible a nivel de Certificación EDGE para la mitigación del impacto ambiental en una edificación multifamiliar en San Borja*. Universidad Ricardo Palma. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- Castillo-García, R. F. (2020). *Hacia el desarrollo urbano sostenible de la megalópolis Lima-Callao, Perú al 2050*. Obtenido de URP: <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/Paideia/article/view/2980>
- Debráh, C., Ping, A., Chan, C., y Darko, A. (2022). Green finance gap in green buildings: A scoping review and future research needs. *Building and Environment*, 207, 108443. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021108443>
- Defilippi, M., y Dueñas, A. (2021). Environmental certifications in buildings. How sustainable are green buildings? En F. Scalisi, *A NEW LIFE FOR LANDSCAPE, ARCHITECTURE AND DESIGN* (págs. 96-110). Palermo (Italy): Palermo University Press.
- Defilippi, M., y Dueñas, A. (2021). Environmental certifications in buildings. How sustainable are green buildings? *A New Life for landscape, architecture, and design*, 96-119. <https://doi.org/10.19229/978-88-5509-291-3/66202>
- De Michele, A. (2018). Espacio concebido versus espacio vivido. La construcción del sentido del lugar en Lavapiés como resistencia a las representaciones dominantes. *Territorios en formación*, N°(13), 3-30.[doihttps://doi.org/10.20868/ft.2018.13.3802](https://doi.org/10.20868/ft.2018.13.3802)
- Derrible, S., Cheah, L., Arora, M., y Yeow, L. W. (2021). Urban metabolism. En W. Shi, M. Goodchild, M. Batty, M. Kwan, y A. (. Zhang, *Urban informatics* (págs. 85-114). Singapore: Springer.
- Díaz Álvarez, C. J. (2014). Metabolismo urbano: herramienta para la sustentabilidad de las ciudades. *Interdisciplina*, 2(2), 51-70. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2014.2.46524>
- División de Vivienda y Desarrollo Urbano. (2013). *Infraestructura gris y verde para mayor resiliencia urbana*. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo: <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/infraestructura-gris-y-verde-para-may>
- DOSSIER. (20 de febrero de 2022). *DOSSIER*. Obtenido de DOSSIER: <https://dossierarquitectura.com/post/el-crecimiento-de-las-certificaciones-de-construccion-sostenible-en-el-peru-5e16472df1f051>
- Duarte, D. H., y Gonçalves, F. L. (2022). Urban climate adaptation: an interdisciplinary research experience empowering architecture and urbanism education. *Revista de Arquitectura*, 24(2), 4380.
- Du Plessis, C. (2002). *Agenda 21 for Building and Construction Technology. Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries*. Pretoria: CSIR.
- EDGE-Building. (05 de Febrero de 2024). *EDGE Building*. Obtenido de edgebuildings: <https://edgebuildings.com/project-studies/>
- Fauzi, M. A., Anuar, K. F., Mohd Zainudin, N., Ahmad, M. H., y Wider, W. (2023). Building information modeling (BIM) in green buildings: A state-of-the-art bibliometric review. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*, 10.1108/IJBPA-06-2023-0086.
- Freestone, R., y Liu, E. (2016). Revisiting Place and Placelessness. En E. Liu, y R. Freestone, *Place and Placelessness Revisited* (págs. 1-19). New York: Routledge.
- García Quesada, R. (2016). Eficiencia energética y cultura urbana: la ciudad como sistema complejo. En J. Calatrava, F. García, y D. Arredondo, *En La cultura y la ciudad* (págs. 1091-1096). Granada: Editorial Universidad de Granada. <http://hdl.handle.net/10481/65321>
- Gauzni-Muller, D. (2002). *Sustainable architecture and urbanism*. Berlin: BIRKÄUSER.
- Graedel, T. E. (2019). Material flow analysis from origin to evolution. *Environmental Science and Technology*, 53(21), 12188-12196.
- Guerrero, E. M. (2008). Indicador espacial del metabolismo urbano. Huella Ecológica de la ciudad de Tandil, Argentina. *REVIBEC-REVISTA IBEROAMERICANA DE ECONOMÍA ECOLÓGICA*, 31-44. <https://raco.cta/index.php/Revibec/article/view/123043>
- Gómez-Ravelo, I., de-las-Cuevas- Milán, H. R., Fernández- de-Castro-Fabre, A., y González-Viera, D. (2013). Software evaluación de expertos por el método Delphi para el pronóstico de la investigación agrícola. *Revista Ciencias Técnicas Agrícola*, 81-86.
- Grimm, N. (2021). Urban Ecology: What Is It and Why Do We Need It? En P. Barbosa, *Urban Ecology: Its Nature and Challenges* (págs. 1-9). CAB International. <https://doi.org/10.1079/97817892426070001>

- Hauschild, M. Z. (2018). Introduction to LCA Methodology. En M. Hauschild, R. Rosenbaum, y S. I. Olsen, *Life cycle assessment. Theory and practice* (págs. 59-67). Montpellier. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56475-3>
- Hernandez, R., y Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación científica. Las rutas cuantitativa, cualitativa, y mixta*. Mexico: Mac Graw Hill.
- Jamaludin, F. A., y Li, J. (2023). Research on low-carbon evaluation of green buildings based on the whole life cycle theory. *SN Applied Sciences*, 5(10), 262.
- Jim, C., Ling, C. H., y Rupprecht, C. (2022). Public Perceptions of Green Roofs and Green Walls in Tokyo, Japan: A Call to Heighten Awareness. *Environmental Management*, 35-52. <https://doi.org/10.1007/s00267-022-01625-8>
- Kohler, N. (1999). The relevance of Green Building Challenge: an observer's perspective. *Building Research y Information*, 27(4-5), 309-320. Ramos, G. C. (2014). Ciudad, agua y cambio climático: una aproximación desde el metabolismo urbano. *Medio ambiente y urbanización*, 80(1), 95-123.
- Lecca-Díaz, G., y Prado-Canahuire, L. (2019). *Propuesta de criterios de sostenibilidad para edificios multifamiliares a nivel de certificación EDGE y sus beneficios en su vida útil (obra, operación y mantenimiento) frente a una edificación tradicional*. Lima: UPC.
- <http://hdl.handle.net/10757/625743>
- Ramos, G. C. (2015). Complejidad e interdisciplina en las nuevas perspectivas socioecológicas: la ecología política del metabolismo urbano. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*(17), 108-130.
- Martínez Alier, J., y Schüppmann, J. (1991). *La ecología y la economía*. Mexico: Fondo de Cultura Económica.
- Maranghi, S., Parisi, M. L., Facchini, A., Rubino, A., Kordas, O., y Basosi, R. (2020). Integrating urban metabolism and life cycle assessment to analyse urban sustainability. *Ecological indicators*, 106074.
- Manso, M., Teotónio, I., Matos, C., y Oliveira, C. (2021). Green Roof and Green Wall Benefits and Costs: A Review of the Quantitative Evidence. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110111>
- Merchan, J., y Vegas, J. (2020). Importancia de la teoría de la ecoeficiencia en las organizaciones empresariales. *Pol Con*(50).
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS]. (2014). *Perú hacia la construcción sostenible en escenarios de cambio climático*. Lima: MVCS.
- Miranda-Murillo, L. (2013). Cultura ambiental: un estudio desde las dimensiones de valor, creencias, actitudes y comportamientos ambientales. *P+L [online]*, 8(2), 94-105.
- Moltesen, A., y Bjørn, A. (2018). LCA and Sustainability." SPRINGER, 2018. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56475-3> ISBN. En M. Hauschild, R. Rosenbaum, y S. Olsen, *In Life Cycle Assessment Theory and Practice* (págs. 43-58). Springer.
- Neira, E., Miranda, L., Valdivia, R., y Torres, R. (2014). Perú Hacia La Construcción Sostenible En Escenarios de Cambio Climático. *REPEC. CIES Consorcio de investigación económica y social*, 2014. <https://cies.org.pe/investigacion/peru-hacia-la-construccion-sostenible-en-escenarios-de-cambio-climatico/>
- Pre Consultants. (2016). *Simapro version 8.3*.
- Ríos Ocampo, J., Olaya-Morales, Y., y Rivera-León, G. (2017). Proyección de la demanda de materiales de construcción en Colombia por medio de análisis de flujos de materiales y dinámica de sistemas. <https://doi.org/10.22395/riumv16n31a4>
- Rosenbaum, R., Hauschild, M., Boulay, A.-M., Fantke, P., Laurent, A., Núñez, M., y Vieira, M. (2018). Life Cycle Impact Assessment. En M. Z. Hauschild, y R. K. Rosenbaum, *In Life Cycle Assessment Theory and Practice* (págs. 167-270). Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-56475-3>
- Rosenbaum, R. K. (2018). Introduction to Part III: Application of LCA in Practice. En M. Z. Hauschild, R. Rosenbaum, y S. Olsen, *In Life Cycle Assessment Theory and Practice*, 425-27. Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-56475-3_17
- Ross, S., Sharon, J., Wayne, C., Neil, G., Jamie, H., y Zobel, J. (2020). I-Tree Eco Analysis of Landscape Vegetation on Remediated Areas of Oak Ridge National Laboratory. *Open Journal of Forestry*, 10(4), 412-27. <https://doi.org/10.4236/ojfor.2020.104026>
- Rubio-Tenor, M., y Ojeda-Rivera, J. (Septiembre de 2018). Paisaje y paisajismo: realidad compleja y diálogos discursivos. DOI: <https://doi.org/10.21138/bage.2436>. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*(78), 245-269.
- Sartori, T., Drogemuller, R., Omrani, S., y Lamari, F. (2021). A schematic framework for life cycle assessment (LCA) and green building rating system (GBRS). *Journal of Building Engineering*(38), 102180.
- Sinha, A., Gupta, R., y Kutnar, A. (2013). Sustainable development and green buildings. *Drvna industrija*, 64(1), 45-53.
- Suh, S., Tomar, S., Leighton, M., y Kneifel, J. (2014). Environmental performance of green building code and certification systems. *Environmental science y technology*, 48(5), 2551-2560.
- Teotónio, I., Matos, C., y Oliveira, C. (2021). Economics of Green Roofs and Green Walls: A Literature Review. *Sustainable Cities and Society*, 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102781>
- Teotónio, I., Matos, C., Oliveira, C., y Morais, J. (2020). Investing in Sustainable Built Environments: The Willingness to Pay for Green Roofs and Green Walls. *Sustainability*, 12(8), 12083210. <https://doi.org/10.3390/su12083210>
- US Green Building Council. (16 de Mayo de 2023). *US Green Building Council*. Obtenido de usgbc: <https://www.usgbc.org/projects?Country=%5B%22Peru%22%5DyRating+System=%5B%22New+Construction%22%5DyRating+Version=%5B%22v4%22%5D>
- Valdés, P., y Foulkes, M. D. (2016). La infraestructura verde y su papel en el desarrollo regional. Aplicación a los ejes recreativos y culturales de resistencia y su área metropolitana. *Cuaderno Urbano*, 45-70. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=369246715003>
- Val-Fiel, M. (2022). Arquitectura sostenible y eco-efectiva: ampliando los límites del BIM con una aproximación cradle to cradle. *AUS [Arquitectura / Urbanismo / Sustentabilidad]*(32), 12-19. <https://doi.org/10.4206/aus.2022.n32-03>
- Verdaguer Viana-Cárdenas, C. (2010). De los ecobarrios a las ecociudades: una formulación sintética de la sostenibilidad urbana. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*(111), 77-86. <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n50/n50-acverp.pdf> ISBN 1888-0576
- Veselka, J., Nehasilová, M., Dvořáková, K., Ryklová, P., Volf, M., Růžička, J., y Lupíšek, A. (2020). Recommendations for Developing a BIM for the Purpose of LCA in Green Building Certifications. *Sustainability*, 12(15), 6151.
- Vicente-De-Lucio, J. (2016). *Las ciudades: Infraestructura verde urbana*. Lima. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_AM/PDF_AM_Ambienta_2016_115_60_75.pdf
- Vilela, M., y Moschella, P. (2017). Paisaje y expansión urbana sobre espacios naturales en ciudades intermedias. El caso de Purumpampa en Huamachuco, La Libertad, Perú. *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, 46(3), 529-550. <https://doi.org/10.4000/bifea.9003>
- Villa, F. (2009). Construcciones verdes. *Alarife. Revista de arquitectura*(17), 39.
- Wang, X., Zhang, Y., Zhang, J., Fu, C., y Zhang, X. (2021). Progress in urban metabolism research and hotspot analysis based on CiteSpace analysis. *Journal of Cleaner Production*(281), 125224.
- Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., y Weidema, B. (2016). *The ecoinvent database version 3*.
- Zhang, H., Sun, X., Ahmad, M., Lu, Y., y Xue, C. (2022). A Step Towards a Green Future: Does Sustainable Development Policy Reduce Energy Consumption in Resource-Based Cities of China?. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.901721>
- Zhang, Y., Liu, H., Chen, B., Zheng, H., y Li, Y. (2014). Analysis of urban metabolic processes based on input-output method: model development and a case study for Beijing. *Front. Earth Sci*(8), 190-201.
- Zhang, Y., y Yang, Z. (Agosto de 2007). Eco-Efficiency of Urban Material Metabolism: A Case Study in Shenzhen, China. *Acta Ecologica Sinica*, 27(8), 3124-31. [https://doi.org/10.1016/S1872-2032\(07\)60067-5](https://doi.org/10.1016/S1872-2032(07)60067-5)
- Zhao, X., Zuo, J., Wu, G., y Huang, C. (2019). A bibliometric review of green building research 2000-2016. *Architectural Science Review*, 62(1), 74-88.
- Zuo, J., Pullen, S., Rameezdeen, R., Bennetts, H., Wang, Y., Mao, G., Duan, H. (2017). Green building evaluation from a life-cycle perspective in Australia: A critical review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 358-368.

TABLAS DEL ANEXO. MATERIAL DE APOYO

MATERIALES	PROCESO UNITARIO	CANTIDAD	UND.
Accesorios de acero	Steel, low-alloyed, hot rolled {GLO} market for APOS, U	192,3	Kg
Accesorios de bronce	Bronze {GLO} market for APOS, U	82,5	Kg
Acero corrugado FY = 4200 kg/cm ²	Reinforcing steel {GLO} market for APOS, U	580.380,1	Kg
Agua	Tap water {PE} market for tap water APOS, U	903.179.070	Kg
Alimentadores	Copper-rich materials {GLO} market for copper-rich materials APOS, U	2.930,0	Kg
Baldosas	Glass fibre {GLO} market for APOS, U	49,6	Kg
Bandejas eléctricas	Steel, low-alloyed, hot rolled {GLO} market for APOS, U	21.314,4	Kg
Cable eléctrico	Cable, unspecified {GLO} market for APOS, U	80,5	Kg
Concreto premezclado F'C = 210 kg/cm ²	Concrete, 20MPa {RoW} market for concrete, 20MPa APOS, U; Machine operation, diesel, >= 18.64 kW and < 74.57 kW, steady-state {GLO} market for APOS, U	1.637,0	m ³
Concreto premezclado F'C = 280 kg/cm ²	Concrete, 30-32MPa {RoW} market for concrete, 30-32MPa APOS, U; Machine operation, diesel, >= 18.64 kW and < 74.57 kW, steady-state {GLO} market for APOS, U	1.390,4	m ³
Concreto premezclado F'C = 350 kg/cm ²	Concrete, 35MPa {RoW} market for concrete, 35MPa APOS, U; Machine operation, diesel, >= 18.64 kW and < 74.57 kW, steady-state {GLO} market for APOS, U	1.617,2	m ³
Concreto premezclado F'C = 420 kg/cm ²	Concrete, 40MPa {PE} market for concrete, 40MPa APOS, U; Machine operation, diesel, >= 18.64 kW and < 74.57 kW, steady-state {GLO} market for APOS, U	602,1	m ³
Eliminación de desmante	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {BR} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 APOS, U	168.690,7	tkm
Energía	Electricity, medium voltage {PE} market for APOS, U	53.635.050,5	kWh
Encofrado y desencofrado normal	Steel, low-alloyed, hot rolled {GLO} market for APOS, U	1.362.730,5	Kg
Excavación	Excavation, hydraulic digger {GLO} market for APOS, U	13.607,3	m ³
Inodoro <i>one piece</i>	Sanitary ceramics {GLO} market for APOS, U	3.825,0	Kg
Interruptor	Switch, toggle type {GLO} market for APOS, U	76,2	Kg
Inyector centrifugo	Ventilation of dwellings, decentralized, 6 x 120 m ³ /h {GLO} market for APOS, U	768,6	m ² a
Ladrillo pastelero	Clay brick {GLO} market for APOS, U	20.613,9	Kg
Lana de roca	Stone wool {GLO} market for stone wool APOS, U	803,8	Kg
Lavabo	Sanitary ceramics {GLO} market for APOS, U	1.426,8	Kg
Papel vinil	Polyester-complexed starch biopolymer {GLO} market for APOS, U	1.993,4	Kg
Pintura	Acrylic varnish, without water, in 87.5% solution state {RoW} market for acrylic varnish, without water, in 87.5% solution state APOS, U	20.799,7	Kg

MATERIALES	PROCESO UNITARIO	CANTIDAD	UND.
Piso de concreto	Cement mortar {RoW} market for cement mortar APOS, U	9.980,1	Kg
Piso de porcelanato	Ceramic tile {GLO} market for APOS, U	39.442,9	Kg
Puerta con rejilla cortafuego	Steel, low-alloyed, hot rolled {GLO} market for APOS, U	2.559,6	Kg
Puerta cortafuego metálica	Steel, low-alloyed, hot rolled {GLO} market for APOS, U	29.560,1	Kg
Puerta de madera	Door, inner, wood {GLO} market for APOS, U	94,8	m²
Puerta de vidrio	Flat glass, coated {RoW} market for flat glass, coated APOS, U	19,9	Kg
Rociadores	Bronze {GLO} market for APOS, U	544,4	Kg
Salida de agua fría y caliente	Polyvinylchloride, suspension polymerised {GLO} market for APOS, U	131,5	Kg
Salidas auxiliares	Plug, inlet and outlet, for network cable {GLO} market for APOS, U	190,0	p
Solaqueo	Cement mortar {RoW} market for cement mortar APOS, U	288,3	Kg
Tabique DRYWALL	Gypsum plasterboard {GLO} market for APOS, U	41.934,9	Kg
Tabique ladrillo blanco P-7	Sand-lime brick {GLO} market for APOS, U	29.330,0	Kg
Tabique ladrillo blanco P-12	Sand-lime brick {GLO} market for APOS, U	2.064.985,9	Kg
Tablero eléctrico	Transformer, low voltage use {GLO} market for APOS, U	3.527,7	Kg
Tarrajeo	Cement mortar {RoW} market for cement mortar APOS, U	110,1	Kg
Taza para inodoro	Sanitary ceramics {GLO} market for APOS, U	420,0	Kg
Tomacorriente	Plug, inlet and outlet, for printer cable {GLO} market for APOS, U	416,0	p
Tubería de desagüe	Polyvinylchloride, suspension polymerised {GLO} market for APOS, U	5.374,1	Kg
Tubería de distribución agua	Polyvinylchloride, suspension polymerised {GLO} market for APOS, U	2.381,9	Kg
Tuberías eléctricas de acero	Steel, low-alloyed, hot rolled {GLO} market for APOS, U	1.218,1	Kg
Tuberías eléctricas de PVC	Polyvinylchloride, suspension polymerised {GLO} market for APOS, U	568,1	Kg
Tubería SCH-40	Steel, low-alloyed, hot rolled {GLO} market for APOS, U	22.944,4	Kg
Tubo de hierro rectangular	Steel, low-alloyed, hot rolled {GLO} market for APOS, U	380,2	Kg
Urinario	Sanitary ceramics {GLO} market for APOS, U	140,0	Kg
Válvulas rociadores	Steel, low-alloyed, hot rolled {GLO} market for APOS, U	14.322,0	Kg
Válvulas sanitarias	Brass {RoW} market for brass APOS, U	234,1	Kg
Ventilación	Machine operation, diesel, < 18,64 kW, steady-state {GLO} market for APOS, U	72.000,0	p

Tabla 1. Inventario de ciclo de vida del caso de estudio
Fuente: elaboración propia, con base en Ecoinvent, 2023.

CÓDIGO	MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	APLICACIÓN
EEM01*	Proporción de vidrio respecto de la pared	Sí
EEM02	Techo reflectante	No
EEM03	Paredes exteriores reflectantes	Sí
EEM04	Dispositivos de protección solar externos	Sí
EEM05*	Aislamiento del techo	No
EEM06*	Aislamiento del suelo/losa de piso y entrepiso elevada	No
EEM07	Techo verde	Sí
EEM08*	Aislamiento de paredes exteriores	Sí
EEM09*	Eficiencia del vidrio	Sí
EEM10	Infiltración de aire de la envolvente del edificio	Sí
EEM11	Ventilación natural	Sí
EEM12	Ventiladores de techo	No
EEM13*	Eficiencia del sistema de refrigeración	Sí
EEM14	Unidades de velocidad variable	No
EEM15	Sistema de preacondicionamiento de aire fresco	Sí
EEM18*	Sistema de agua caliente sanitaria (ACS)	Sí
EEM19	Sistema de precalentamiento de agua caliente sanitaria	No
EEM20	Economizadores	No
EEM21	Ventilación con control de demanda mediante sensores de CO ₂	Sí
EEM22	Iluminación eficiente para áreas internas	Sí
EEM23	Iluminación eficiente para áreas externas	No
EEM24	Controles de iluminación	No
EEM25	Claraboyas	No
EEM26	Ventilación con control de demanda para estacionamiento mediante sensores de CO ₂	Sí
EEM30	Submedidores para sistemas de calefacción/refrigeración	No
EEM31	Medidores inteligentes de energía	No
EEM32	Correcciones del factor de potencia	No
EEM33	Energía renovable en el emplazamiento: 25% del consumo anual de energía	No
EEM34	Otras medidas de ahorro de energía	No

Tabla II. Medidas de eficiencia energética aplicadas al edificio Hotel 28 de Julio
 Nota. Las medidas con asterisco (*) indican el ingreso obligatorio de valores reales si fuera el caso.
 Fuente: elaboración propia, 2023.

CÓDIGO	MEDIDA DE EFICIENCIA EN EL CONSUMO DEL AGUA	APLICACIÓN
WEM01*	Cabezales de ducha que ahorran agua	Sí
WEM02*	Grifos eficientes que ahorran agua para todos los baños	Sí
WEM04*	Inodoros eficientes que ahorran agua para todos los baños	Sí
WEM06	Bidé eficiente que ahorra agua	No
WEM07	Orinales eficientes que ahorran agua	No
WEM08*	Grifos de cocina que ahorran agua	Sí
WEM09	Lavavajillas que ahorran agua	No
WEM10	Válvulas de preenjuague de cocina que ahorran agua	No
WEM11	Lavadoras que ahorran agua	No
WEM12	Cobertores de piscina	Sí
WEM13	Sistema de riego de jardines que ahorra agua	No
WEM14	Sistema de recolección de agua de lluvia	No
WEM15	Sistema de tratamiento y reciclaje de aguas residuales	Sí
WEM16	Recuperación del agua de condensación	No
WEM17	Medidores inteligentes de agua	No

Tabla III. Medidas de eficiencia en el consumo de agua aplicadas al edificio Hotel 28 de Julio. Nota. Las medidas con asterisco (*) indican el ingreso obligatorio de valores reales si fuera el caso. Fuente: elaboración propia. 2023.

CÓDIGO	MEDIDA DE EFICIENCIA DE LOS MATERIALES	APLICACIÓN
MEM01*	Construcción de planta baja	Sí
MEM02*	Construcción del entrepiso	Sí
MEM03*	Acabado de piso	Sí
MEM04*	Construcción del techo	Sí
MEM05*	Paredes externas	Sí
MEM06*	Paredes internas	Sí
MEM07*	Marcos de ventana	Sí
MEM08*	Vidrios de ventana	Sí
MEM09*	Aislamiento de techo	No
MEM10*	Aislamiento de paredes	No
MEM11*	Aislamiento de piso	No

Tabla IV. Medidas de eficiencia de los materiales aplicadas al edificio Hotel 28 de Julio. Nota. Las medidas con asterisco (*) indican el ingreso obligatorio de valores reales si fuera el caso. La aplicación no significa necesariamente ahorro de energía incorporada. Fuente: elaboración propia. 2023.

FUENTES	SSa	dfb	MSc	Fd	p-valore	p eta-sqf
Grupos*	2,39	2	1,19	0,64	0,54	0,05
Tratamientos**	2,39	2	1,19	0,64	0,54	0,05
Interacción	7,11	4	1,78	0,95	0,45	0,12
Dentro	50,50	27	1,87			
Total	62,39	35	1,78			

Tabla V. Resumen del análisis de varianza (ANOVA) para el panel de expertos

Nota: a. Suma de cuadrado de los errores; b. grados de libertad; c. cuadrados medios esperados; d. valor del test de Fisher; e. p/valor o probabilidad al alfa de 0,05; y f. valor de la raíz de eta. *Grupos considera a los expertos consultados (arquitectos, ingenieros civiles, agente municipal, agente privado, experto ambiental). ** Considera como tratamientos: línea base, LEED, EDGE.

Fuente: elaboración propia. 2023.

GRUPO	ÍNDICE DE OPINIÓN	EFFECTOS POSITIVOS	EFFECTOS NEGATIVOS	PLACELESSNESS
Residente (vecino)	0,72	0,59	0,58	-0,40
Transeúnte	0,68	0,61	0,65	-0,35
Usuarios	0,52	0,58	0,61	-0,32
Media general	0,64	0,59	0,60	-0,36

Tabla VI. Perspectivas comparadas sobre la infraestructura gris y verde y el efecto placelessness en el área del emplazamiento

Fuente: elaboración propia. 2023.

- ▲ **Palabras clave/** Arquitectura bioclimática, arquitectura sostenible, protección solar, control solar.
- ▲ **Keywords/** Bioclimatic architecture, sustainable architecture, solar protection, solar control.
- ▲ **Recepción/** 10 de mayo 2023
- ▲ **Aceptación/** 03 de abril 2024

Dimensionamiento de parasoles según zonas bioclimáticas en Perú

Sunshade Sizing According to Bioclimatic Zones in Peru

Martin Wieser

Arquitecto, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.
Doctor en Energías y Medio ambiente en Arquitectura, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
Profesor principal del Departamento de Arquitectura, Pontificia Universidad Católica del Perú PUCP, Lima, Perú.
mwieser@pucp.edu.pe

Gabriela López-Alonso

Arquitecta, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
Magister en Arquitectura y Sostenibilidad, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
Profesora de la Facultad de Arquitectura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
pcarmloa@upc.edu.pe

Maria-Fernanda Flores

Bachiller en Arquitectura,
Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú
mariafermandafllu@gmail.com

Milagros Aquino

Arquitecta, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.
Metrópolis Oficina de Arquitectura, Lima, Perú
maquino@metropolisperu.com

Francisco Guerra

Bachiller en Arquitectura, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.
Archicenter Arquitectos, Lima, Perú
francisco.guerra@archicenterg3studio.com

Patricia Moreno

Estudiante de arquitectura, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.
patricia.morenot@urp.edu.pe

RESUMEN/ La protección solar exterior es una de las estrategias bioclimáticas más importantes en climas cálidos y templados cuyo fin es evitar el sobrecalentamiento interior y la consecuente falta de confort térmico de los ocupantes. El presente documento pretende identificar objetivamente los momentos del año y del día cuando se debe considerar la protección solar, en función del clima y de la latitud en la que se emplaza el edificio en el territorio peruano. El procedimiento no solamente permite reconocer las orientaciones ideales y ayudar en el dimensionamiento del parasol, sino que ha logrado evidenciar la necesidad de recuperar la cultura del sombreado de los vanos en gran parte de un territorio particularmente diverso y singular como el peruano. **ABSTRACT/** External solar protection is one of the most important bioclimatic strategies in hot and temperate climates to avoid indoor overheating and the consequent thermal discomfort for dwellers. This document aims to objectively identify the times of the year and of the day when solar protection should be considered, depending on the building's climate and location latitude in Peru. In addition to identifying ideal orientations and helping in sunshade sizing, the procedure has evidenced the need to recover the shading culture in the window openings in a particularly diverse and singular setting such as the Peruvian territory.

INTRODUCCIÓN

La protección solar exterior en ventanas es una de las estrategias más importantes en climas cálidos cuyo fin es evitar el sobrecalentamiento al interior de los edificios. Existe consenso en que la protección de la radiación solar, junto con la ventilación en climas cálido-húmedos y la masa térmica en climas cálido-secos, es el recurso ideal para lograr espacios confortables (Givoni, 1998; Serra, 2004; Szokolay, 2012; Brown y DeKay, 2013; Lechner y Andrasik, 2021). Esta

estrategia es igualmente imprescindible para evitar mayores cargas térmicas indeseables en ambientes con sistemas artificiales de enfriamiento, permitiendo así ahorros importantes en energía (Al-Tamimi y Fadzil, 2011; Valladares-Rendón *et al.*, 2017).

El protagonismo de los vanos de ventana ha sido una constante incuestionable desde la existencia de los primeros edificios. Desde su utilidad en cuanto a permitir el ingreso de luz, viento o calor por radiación, pasando por la importancia del vínculo visual hacia

y desde el interior, hasta las implicancias compositivas de las fachadas. En climas cálidos y templados, la protección solar fue siempre una estrategia incorporada en la arquitectura vernácula. En el caso específico de la ciudad de Lima, las construcciones prehispánicas de muros anchos y vanos pequeños evitaban el ingreso descontrolado del sol. La posterior influencia árabe en la arquitectura virreinal incorporó las celosías y mantuvo dimensiones de vano relativamente pequeñas, asegurando así ambientes confortables y una cierta



Figura 1. Vista de la Plaza Mayor de Lima con tolderías y balcones con celosías. Grabado de Leonce Angrand, mediados del siglo XIX (fuente: Leonce Angrand. Imagen del Perú en el siglo XIX, Carlos Milla Bartres (editor), 1972).

penumbra que resulta agradable en climas calurosos y extremadamente luminosos (Agüero, 2009), (figura 1). Varios autores han puesto énfasis en la necesidad de que la protección debe ser exterior para efectos de evitar el sobrecalentamiento, entre ellos Ignacio Paricio (1997), Luis Miró Quesada (2003) o Evola *et al.* (2017). En la medida en que los elementos de control solar sean interiores, como cortinas o persianas, estas evitarán deslumbramientos y la incidencia directa de la radiación sobre las personas, pero no impedirán que la temperatura interior ascienda: el calor atraviesa el elemento traslúcido y calienta los objetos interiores, y posteriormente el aire por convección. El uso extendido del cristal desde mediados del siglo XIX, el descubrimiento de nuevas tecnologías de climatización e iluminación artificial y la consolidación desde inicios del siglo XX de una arquitectura internacional poco

sensible a condicionantes y manifestaciones locales, ha llevado en la actualidad no solo a un estado de confusión respecto de la pertinencia de las formas edificatorias que se replican en lugares tan disímiles y distantes, sino también a una crisis ambiental que obliga a replantear la forma de diseñar en ámbitos tan particulares y diversos como los nuestros. No faltaron ideas e iniciativas que daban importancia al control solar en el siglo XX, desde proyectos singulares de arquitectos como Frank Lloyd Wright o Alvar Aalto, hasta el *brise-soleil* de Le Corbusier y de arquitectos modernos brasileños como Costa o Niemeyer pero no tuvieron, lamentablemente, en nuestro medio, la capacidad de influir en la cultura constructiva local, convirtiendo las soluciones de protección solar como toldos, persianas o celosías en elementos generalmente incómodos, intrusivos e incompatibles con la estética moderna.

Insistía Ignacio Paricio (1999) –en relación con “la presión simbólica de la arquitectura del muro cortina”– que representa un poder y una modernidad importada de latitudes más frías: “Hoy ya no es razonable en ningún país europeo, y en el nuestro menos que en ninguno, proyectar superficies acristaladas de cierto tamaño olvidando la importancia de los aportes solares veraniegos o suponiendo que será razonable, o simplemente posible, compensarlos con una instalación de refrigeración” (p. 8). Y lo decía para un país como España, que por latitud recibe una radiación considerablemente menor que el nuestro.

Certificaciones y normativas

En la mayoría de las certificaciones y normativas internacionales sobre confort y eficiencia energética la protección solar no es un aspecto considerado de manera específica, pero su incorporación influye directamente en el ahorro de aire acondicionado en climas cálidos. En el caso del ámbito peruano, las tres certificaciones más utilizadas en la actualidad son LEED¹, EDGE² y MiVivienda Verde³. En la primera, como se indicó, no se hace referencia explícita a la protección solar, pero su incorporación en el proyecto ayuda a disminuir considerablemente la demanda energética en verano en lugares cálidos, e influye en la categoría Energía y Atmósfera, que es la que mayor puntaje aporta a la certificación. En la segunda, además de motivar una proporción adecuada de superficie vidriada en la fachada, sí se toma en cuenta y valora la presencia de dispositivos de protección solar externos. Por último, la certificación MiVivienda VERDE exige de manera genérica la reducción de la ganancia inmediata de calor por radiación solar en ventanas, sin precisar la forma en que se debe alcanzar este objetivo.

1 LEED es una certificación promovida por el Consejo de Construcciones Verdes de Estados Unidos (*U.S. Green Building Council*).

2 EDGE Building Certification es una certificación desarrollada al alero de la Corporación Financiera Internacional (IFC) del Grupo Banco Mundial.

3 El bono MiVivienda Verde es un beneficio económico adicional que premia las propuestas que cumplen con ciertos requisitos de sostenibilidad.

En cuanto a las normativas locales, cabe mencionar la norma EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética (2014), que forma parte del Reglamento Nacional de Edificaciones; esta fue aprobada como de aplicación optativa, pero nunca llegó a convertirse en obligatoria. Su actualización es inminente, pero resulta importante mencionar que contiene un anexo "informativo" sobre control solar. En él se menciona que la protección solar incide sobre la iluminación, el deslumbramiento y el sobrecalentamiento, y que estas condiciones deben ser consideradas para tomar una decisión final según el clima del lugar. Sin embargo, la protección sugerida responde únicamente a la latitud y no a la zona climática. También se indica que en todos los casos se ha calculado la protección necesaria en base a unas horas preestablecidas: entre las 9:00 y las 15:00 horas, no siendo sensible a las condiciones exteriores específicas. Con todo ello, los ángulos resultan arbitrarios, sugiriendo en muchos casos elementos notoriamente insuficientes en climas muy cálidos y sobredimensionados para climas fríos.

Diversidad climática del territorio peruano

El territorio peruano es muy diverso en cuanto a condiciones geográficas y climáticas. Aun así y debido a que se encuentra en la zona tropical, algunos aspectos recurrentes son la alta incidencia solar durante todo el año y la escasa oscilación térmica estacional. Tradicionalmente, Perú se ha dividido siempre en costa, sierra y selva; una simplificación a veces necesaria, pero a la vez limitada para entender un territorio tan complejo. Tres "franjas" que recorren longitudinalmente el territorio, condicionado fuertemente por la presencia de la cordillera de los Andes. Hacia el oeste y alineada mayormente a un mar frío, está la costa desértica; hacia el este, formando parte de la gran llanura amazónica, se encuentra la selva tropical; separando ambas regiones, asociada a las grandes altitudes y a una topografía montañosa, se ubica la sierra. Se procurará a continuación detallar mejor estas condiciones basándonos

en la clasificación climática para efectos de diseño arquitectónico propuesta por Wieser (2011) y que utilizaremos para el presente estudio.

La clasificación climática mencionada divide el país en ocho zonas, las que responden principalmente al factor de la altitud. Superponiendo sobre un ábaco psicrométrico del aire las condiciones de temperatura y humedad relativa máxima y mínima media de cada mes de alrededor de 50 localidades del país, dichas líneas se agruparon en función de su posición. De esa manera, no solamente se identificaron las ocho zonas climáticas, sino que se identificaron unos límites entre ellas que, como era de prever, coinciden principalmente con el factor de la altitud. Las particularidades de cada una de estas zonas se describen a continuación.

La región que recorre a lo largo del litoral peruano, comúnmente conocida como Costa Peruana, abarca tres zonas bioclimáticas para efectos de diseño arquitectónico: la zona Litoral Tropical (1), pequeña región costera al norte del país que presenta clima marítimo cálido y húmedo, con lluvias estacionales y brisas marinas; la zona Litoral Subtropical (2) que, a pesar de su cercanía a la Línea Ecuatorial, por estar influenciada directamente por la corriente fría de Humboldt, tiene clima moderado, expuesto a la brisa marina fresca y húmeda, con veranos ligeramente cálidos y soleados e inviernos ligeramente fríos, con recurrencia de neblina y nubosidad baja debido al fenómeno de inversión térmica; por último, la zona Desértica (3), alejada del mar a partir de unos 15 km o por encima de los 200 m.s.n.m., exceptuando las zonas de lomas donde la brisa marina pierde fuerza, el clima se vuelve más continental, con oscilaciones térmicas diarias más marcadas, menor humedad relativa y mayor presencia de radiación solar directa todo el año. Este último se puede catalogar como un típico clima cálido-seco, sin llegar a la rigurosidad que suele tener en otras latitudes.

En ambas vertientes de la cordillera de los Andes, a partir de los 1.000 metros de altitud, encontramos los climas continentales

asociados a las partes altas de la cordillera. Continental Templado (4) hasta los 2.300 m.s.n.m., Continental Frío (5) hasta los 3.500 m.s.n.m. y Continental Muy Frío (6) por encima de esa altitud. Las temperaturas nocturnas en el invierno suelen estar alrededor de los 10° C en el primer clima, cerca de los 0° C en el segundo y por debajo de los 0° C en el tercero. En todos los casos la oscilación térmica es marcada entre el día y la noche, la humedad relativa suele ser baja y la estacionalidad es moderada o casi imperceptible en la zona norte, la que se evidencia más en el régimen de lluvias y en las temperaturas nocturnas. En relación con la vertiente oriental, principalmente en el clima Continental Templado, las temperaturas y la humedad relativa son sensiblemente mayores. Los climas fríos de Perú, también conocidos como fríos tropicales de altura, se distinguen mucho de aquellos asociados a latitudes mayores, ya que registran temperaturas moderadas durante las horas cercanas al mediodía, días relativamente largos en invierno y presencia de alta radiación solar durante todo el año.

Por último, los climas de Selva Tropical Alta (7) y Selva Tropical Baja (8) se encuentran en la vertiente oriental de la cordillera. Con lluvias abundantes, altas temperaturas diurnas y alta humedad relativa, lo que las diferencia es la oscilación térmica diaria, siendo esta moderada en la parte alta con presencia de noches frescas, y reducida en la baja con noches templadas. El clima de la Selva Tropical Baja es equivalente a los climas comúnmente conocidos como cálido-húmedos o ecuatoriales.

Identificación del momento de protección

Es importante mencionar que una protección solar insuficiente o inexistente en una situación que la requiere implica sobrecalentamiento o mayor consumo de energía para enfriamiento, mientras que un exceso de protección resulta en una reducción de la iluminación natural y en la disminución innecesaria de visuales hacia el exterior. Por eso diversos autores han sugerido diferentes métodos para identificar

los momentos del año y las horas del día en que la radiación solar no debería ingresar a través de un vano de ventana. Víctor Olgyay (1963) propuso dicho límite cuando la temperatura exterior supere el límite inferior de la zona de confort (21° C aproximadamente en zonas templadas). Szokolay (1996 y 2012) plantea un método asociado a la temperatura de confort; lo relaciona con las temperaturas exteriores, apoyándose en la aproximación adaptativa del confort térmico. Indica que el ingreso de radiación puede ser tolerado hasta que la temperatura exterior sea igual a la temperatura neutra del mes más frío; por encima de esa temperatura debería ser evitada, mientras que por encima de la temperatura neutra del mes más cálido la radiación solar no debería ingresar de ninguna manera. Este método será utilizado en la presente investigación por la sencillez y contundencia de su lógica, y por su relativa facilidad de aplicación.

Dada la mayor disponibilidad de datos climatológicos y las amplias posibilidades que brindan los programas informáticos, se plantean procedimientos nuevos y más complejos para identificar los momentos en los que se hace necesaria la protección solar (Kirimtat *et al.*, 2016). Dos ejemplos de dichos procedimientos los presenta Reinhart (2014): el primero consiste en identificar aquellos meses en los que los grados día de refrigeración (CDD) superan los grados día de calefacción (HDD), mientras que el segundo se basa en el balance térmico generado por programas informáticos de simulación térmica dinámica que permiten identificar los momentos del año en los que se utiliza energía para calentar o enfriar el edificio. Mientras que la primera propuesta no permite la identificación exacta de las horas a proteger en cada día, la segunda requiere de datos climáticos fiables en formatos de clima preestablecidos (archivos con extensión

'epw', Energyplus Weather file), con los que no contamos en nuestro medio.

METODOLOGÍA

El primer paso consistió en la recopilación de datos climáticos de la mayor cantidad de localidades que el servicio meteorológico nacional (SENAMHI) tiene a disposición en su portal de Internet⁴. Se consideraron y sistematizaron un total de 152 estaciones meteorológicas (figura 2), agrupándolas en función de la similitud en cuanto a los valores de temperaturas máximas y mínimas medias.

Con ello se pudo validar la clasificación propuesta por Wieser (2011), además de proponer dos cambios en la medida del objetivo del presente estudio. La elección de los valores de temperatura del aire para la presente clasificación responde a la propia metodología, que requiere la identificación de la temperatura neutra a partir de la aproximación adaptativa del confort térmico. El primero de los cambios incorporados fue la unificación de los climas Litoral Tropical y Selva Tropical Baja, en la medida en que las similitudes en el comportamiento de

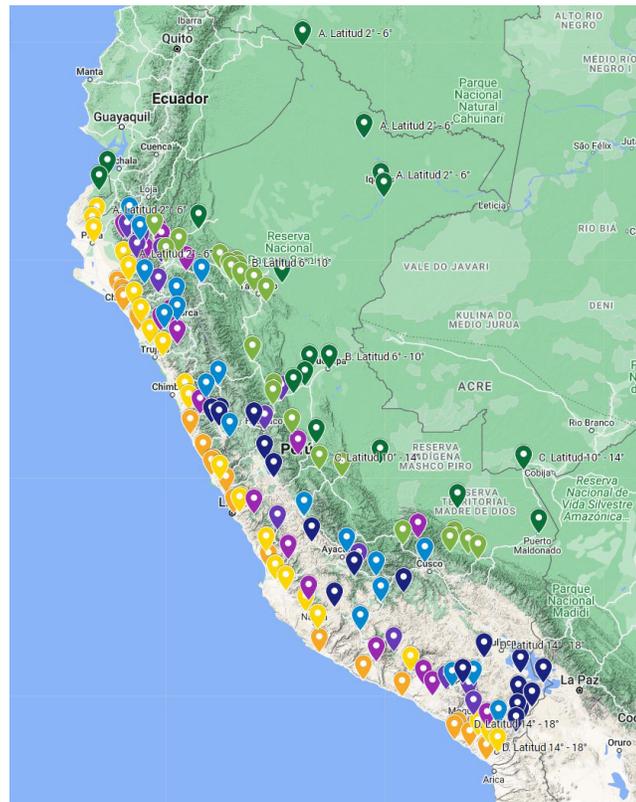


Figura 2. Mapa con las localidades consideradas para la clasificación (fuente: Map Data: Google, © 2002 INEGI).

4 <https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>

ZONA CLIMÁTICA	CARACTERÍSTICAS Y LÍMITES
1. Litoral sub-tropical	Franja costera desértica influenciada por la brisa marina de aguas frías. Alejada hasta alrededor de 15 km del litoral y hasta 200 m.s.n.m.
2. Desértico	Zona desértica ligeramente alejada del mar y clima continental moderado. Entre la zona previa y 1.000 m.s.n.m.
3. Continental templado bajo	Zona de clima continental de días calurosos y noches frescas, entre 1.000 y 1.800 m.s.n.m.
4. Continental templado alto	Zona de clima continental de días templados y noches ligeramente frías, entre 1.800 y 2.300 m.s.n.m.
5. Continental frío	Clima tropical de altura con días frescos y noches frías, por encima de 2.300 m.s.n.m.
6. Continental muy frío	Clima tropical de altura con días ligeramente fríos y noches muy frías, bajo 0° C. Altitud por encima de 3.500 m.s.n.m.
7. Tropical alto	Zona de estribaciones andinas de la vertiente oriental de los andes, con clima tropical de días cálidos y noches frescas. Entre 500 y 1.000 m.s.n.m.
8. Tropical bajo	Llanura amazónica y costa norte, con clima tropical de días calurosos y noches templadas. Ubicado por debajo de 500 m.s.n.m.

Tabla 1. Clasificación climática de Perú para efectos de protección solar

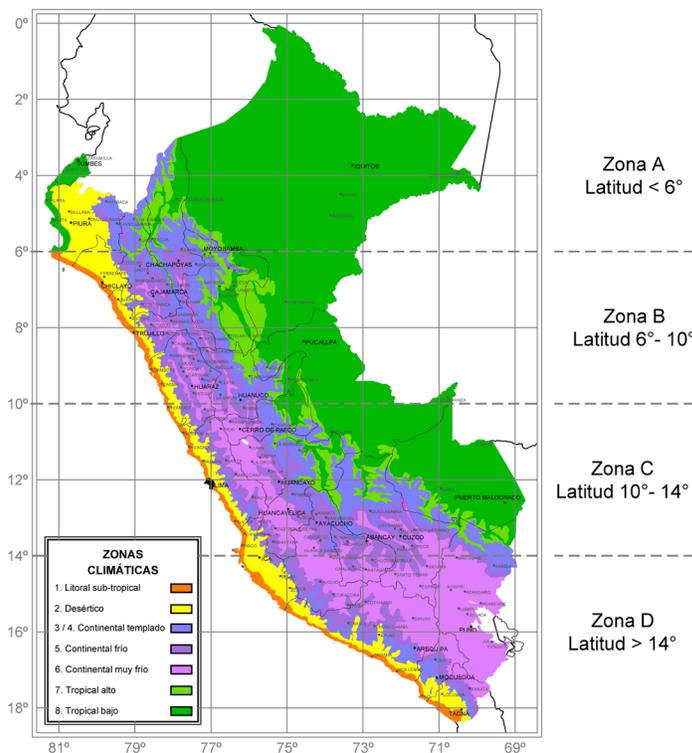


Figura 3. Clasificación de Perú en zonas climáticas y latitudinales para efectos de protección solar (fuente: elaboración propia, 2023).

las temperaturas arrojaron resultados muy similares en cuanto a las temperaturas de confort y, por extensión, los requerimientos de la estrategia específica de protección solar terminan siendo los mismos; se le denomina en adelante Tropical Bajo. Una segunda modificación fue la incorporación de una zona adicional en el clima Continental Templado, ya que se identificó que las variaciones entre las temperaturas de las zonas más bajas frente a las más altas eran evidentes (tabla 1). Por último, se incorporó una zonificación transversal de cuatro zonas vinculadas a las latitudes, tanto por las ligeras diferencias que se van dando en las propias condiciones de temperatura, como por la variación que tiene el recorrido solar. El resultado de dicha zonificación se puede ver en la tabla 1 y en la figura 3.

Una vez agrupadas las localidades y validadas las similitudes en el comportamiento anual de las temperaturas, se procedió a promediar dichos valores para obtener las temperaturas máximas y mínimas medias mensuales de cada una de las zonas. A partir de este punto, se aplica el procedimiento propuesto por Szokolay (2012) para identificar los momentos del año en los que hay que proteger las ventanas de la radiación solar directa en cada una de las zonas planteadas (según el autor, *shading period* o período de sombra y *overheating period* o período de sobrecalentamiento). Para ello, con base en las temperaturas mensuales, se identificó la temperatura neutra o de confort en cada uno de los meses del año. Cabe mencionar que las teorías alrededor del confort adaptativo se basan en la evidencia estadística de la existencia de una relación entre la sensación de neutralidad térmica interior y las condiciones exteriores de temperatura, y que estas están relacionadas principalmente con la capacidad de adaptación de las personas en múltiples ámbitos, desde la postura o la ropa, hasta la posibilidad de cambiar de lugar o la condición de ventilación de un espacio (Humphreys et al., 2015).

Se calculó la temperatura neutra para ciudades emblemáticas de climas representativos

(Lima, Ica, Cusco e Iquitos) sobre la base de fórmulas de confort adaptativas propuestas por autores como De Dear y Brager (1998) o Nicol y Humphreys (2002); los resultados fueron muy similares y se optó por utilizar la primera de ellas debido a una mayor correspondencia entre los valores obtenidos y las características de la propia arquitectura tradicional. La fórmula propuesta se presenta a continuación (fórmula 1), donde T_N es la

temperatura neutra o de confort, y E_T es la temperatura efectiva media mensual exterior: promedio aritmético de la temperatura mínima y máxima de cada mes.

$$T_N = 18,9 + 0,255 \times E_T \quad [1]$$

Calculadas las temperaturas neutras de cada uno de los meses del año, se identificaron la más baja y la más alta, siendo la primera

de ellas el valor de temperatura exterior a partir del cual se recomienda la protección solar (protección solar deseable, PSD) y la segunda de ellas el valor a partir del cual la protección solar es imprescindible (protección solar necesaria, PSN). Con esta información, y habiendo obtenido los valores promedio de temperatura horaria de cada una de las zonas climáticas y latitudinales a partir del método propuesto por Campbell y Norman (1998), se pueden presentar gráficamente los momentos del día y de cada mes, para cada zona latitudinal y climática, en los que la protección solar es deseable y necesaria (figura 4).

Estos resultados obtenidos en la hoja de cálculo se trasladan gráficamente sobre una proyección solar polar equidistante que permite no solo ver con mayor claridad los momentos del año en los que se requiere protección solar (figura 5, izquierda), sino que permite en un siguiente paso, superponiendo un ábaco de fugas compatible con la proyección, identificar los ángulos verticales y horizontales que delimitan la zona del cielo que hay que proteger, ayudándonos a dimensionar el parasol (figura 5, derecha). La identificación de dichos ángulos se realiza finalmente bajo tres consideraciones: (1) que cubra gran parte de las zonas indicadas (entre 80% y 100%), (2) que se decida en función de la rigurosidad climática del emplazamiento (de temperaturas y de diferencia día-noche), y (3) que considere la cantidad de radiación que incide sobre el plano vertical, restándole importancia a valores por debajo de 200 W/m², generalmente por debajo de 5° o 10° de altura según la perpendicularidad del sol con respecto al vano.

Cabe mencionar que la representación en la proyección solar es de doce meses, cinco de ellos están superpuestos: enero con noviembre, febrero con octubre, marzo con septiembre, abril con agosto y mayo con julio. Las condiciones de protección solar no suelen ser iguales entre dichos meses, situación que se ha resuelto de la siguiente manera: en casos de climas cálidos o muy cálidos se prioriza la protección solar, en

Horas	Horas a proteger	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1		18,8	19,5	19,9	19,8	19,9	19,9	11,9	11,7	12,0	13,3	15,7	17,0
2		18,3	19,0	18,4	16,3	14,1	13,0	11,0	11,1	12,2	13,7	16,6	16,4
3		17,8	18,5	17,9	15,8	13,6	11,5	10,5	10,5	11,6	13,1	16,1	15,9
4		17,5	18,2	17,6	15,5	13,3	11,2	10,1	10,2	11,3	12,7	15,7	15,6
5		17,5	18,3	17,6	15,5	13,3	11,2	10,1	10,2	11,3	12,8	15,7	15,6
6		18,0	18,8	18,1	16,0	13,8	11,7	10,7	10,8	11,9	13,4	16,3	16,2
7		19,1	19,8	19,2	17,1	14,9	12,8	11,8	11,9	13,1	14,6	17,5	17,3
8	06:00 a 07:00 horas	20,7	21,4	20,9	18,8	16,6	14,5	13,6	13,9	15,0	16,5	17,4	19,0
9	07:00 a 08:00 horas	22,8	23,4	23,0	21,0	18,7	16,6	15,8	16,2	17,4	18,9	19,7	21,2
10	08:00 a 09:00 horas	25,1	25,7	25,3	23,3	21,1	18,9	18,2	18,8	20,0	21,5	22,3	23,6
11	09:00 a 10:00 horas	27,3	27,8	27,4	25,6	23,3	21,2	20,5	21,2	22,6	24,1	24,7	25,9
12	10:00 a 11:00 horas	29,0	29,5	29,2	27,4	25,2	23,0	22,3	23,2	24,6	26,1	26,8	27,8
13	11:00 a 12:00 horas	30,2	30,6	30,4	28,6	26,3	24,2	23,5	24,5	25,9	27,4	28,0	29,0
14	12:00 a 13:00 horas	30,5	31,0	30,7	28,9	26,7	24,5	23,9	24,9	26,4	27,9	28,4	29,4
15	13:00 a 14:00 horas	30,1	30,6	30,3	28,5	26,3	24,1	23,5	24,4	25,9	27,4	28,0	28,9
16	14:00 a 15:00 horas	29,0	29,5	29,2	27,4	25,2	23,0	22,3	23,2	24,6	26,1	26,7	27,8
17	15:00 a 16:00 horas	27,5	28,0	27,7	25,8	23,6	21,4	20,7	21,5	22,8	24,3	25,0	26,1
18	16:00 a 17:00 horas	25,7	26,3	25,9	24,0	21,8	19,6	18,9	19,5	20,8	22,3	23,0	24,3
19	17:00 a 18:00 horas	24,0	24,7	24,2	22,2	20,0	17,9	17,1	17,6	18,9	20,3	21,1	22,5
20		22,6	23,2	22,7	20,7	18,5	16,4	15,6	15,9	17,2	18,6	19,5	21,0
21		21,4	22,1	21,6	19,5	17,3	15,2	14,3	14,6	15,8	17,3	18,1	19,7
22		20,5	21,2	20,7	18,6	16,4	14,3	13,4	13,6	14,8	16,3	17,2	18,8
23		19,9	20,6	20,0	17,9	15,7	13,6	12,7	12,9	14,1	15,5	16,4	18,1
24		19,3	20,1	19,5	17,4	15,2	13,1	12,1	12,3	13,4	14,9	15,8	17,6
Temperatura media mensual >		23,8	24,5	24,0	22,0	19,8	17,7	16,8	17,4	18,6	20,1	20,9	22,3

Cálculo de temperatura de confort según de Dear y Brager (1998)												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temperatura neutra (Tn) del mes más cálido	25,1	25,1	25,0	24,5	24,0	23,4	23,2	23,3	23,6	24,0	24,2	24,6
Temperatura neutra (Tn) del mes más frío	23,2	23,2	23,0	22,5	22,0	21,4	21,2	21,3	21,6	22,0	22,2	22,3

Figura 4. Imagen de la hoja de cálculo de zona latitudinal B (6° a 10°) y zona climática 2 (Desértico) con los resultados gráficos de las horas deseables y necesarias de protección solar (fuente: elaboración propia, 2023).

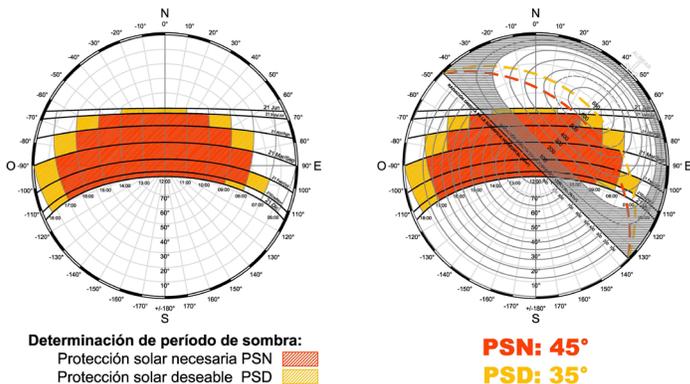


Figura 5. Proyección solar equidistante (izquierda) con horas de protección solar necesaria y deseable según la condición de la figura 4: zona latitudinal B (6° a 10°) y zona climática 2 (Desértico). Ábaco de fugas superpuesto (derecha), considerando un vano orientado al noreste, la línea segmentada roja sugiere un parasol cuyo ángulo de protección vertical necesario (PSN) es de 45° (fuente: elaboración propia, 2023).

casos de climas fríos o muy fríos, se prioriza el ingreso solar. En casos en los que las noches son frías o frescas y los días son cálidos, se prioriza la protección solar en las mañanas y el ingreso solar en las tardes. Con todas estas consideraciones, se pasa a detallar los resultados obtenidos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Siguiendo los procedimientos expuestos, y sistematizados los resultados de cada una de las zonas climáticas y latitudinales, se obtienen los ángulos para cada una de las opciones (figura 6). Resalta en primer lugar la inexistencia de ángulos de protección en algunas zonas climáticas según ciertas zonas latitudinales: Litoral Subtropical en la zona A y Tropicales Alto y Bajo en la zona D. Para el caso de las zonas Continental Frío y Continental Muy Frío no existe la necesidad

de protección solar en ninguna de las zonas latitudinales.

Para una mejor visualización, los resultados se han agrupado por cada una de las zonas climáticas en las que la protección es necesaria o deseable, resultando un total de seis láminas. Una de ellas se presenta en la figura 7, que corresponde con la zona climática 2, Desértico. Esta y las demás láminas se pueden consultar en línea en: <https://sites.google.com/pucp.edu.pe/dimensionamientodeparasoles>

La sistematización en las láminas no solamente permite utilizarlas fácilmente para identificar el ángulo de protección solar en cualquier proyecto, sino también llegar a ciertas conclusiones previas sobre la necesidad de concebir parasoles en gran parte del territorio nacional. En relación con la utilidad para la identificación del ángulo de protección, a continuación se presenta el ejemplo de la

ciudad de Nasca, y la secuencia que permite identificar la necesidad de parasoles y sus dimensiones aproximadas:

1. Se identifica la altitud de la ciudad (420 m.s.n.m.) y la lejanía al mar (alrededor de 60 km), comprobando que se ubica en la zona bioclimática 2, Desértico.
2. Se comprueba la latitud de la ciudad (14.8° latitud sur aproximadamente) y se elige consecuentemente la zona latitudinal D.
3. Se identifican los ángulos de protección en función de la orientación del vano. Asumiendo un vano orientado hacia el noreste, el ángulo de protección solar deseada (protección ideal desde el punto de vista térmico) sería de 35° y el de protección solar necesaria (protección mínima desde el punto de vista térmico), de 45°. Vea algunas opciones de protección en la figura 8.
4. Si el vano estuviera orientado exactamente hacia el norte, los ángulos serían más amplios, entre 45° y 55°, lo que implicaría elementos de protección menos extensos o densos.
5. Ante la posibilidad de que la orientación no sea exactamente hacia el norte ni hacia el noroeste, sino en una orientación intermedia a ambos, los ángulos de diseño serían igualmente valores intermedios, es decir, aproximadamente 40° y 50° para la protección solar deseada y necesaria respectivamente.

A partir de la sistematización de los resultados presentada (figura 6), se pueden adelantar ciertas afirmaciones, recordando nuevamente que están referidas exclusivamente a evitar el sobrecalentamiento en el interior para efectos de confort:

- Salvo en los climas fríos o muy fríos, ubicados por encima de los 2.300 m.s.n.m, el requerimiento de protección solar exterior está presente en prácticamente todas las zonas climáticas del país.
- La necesidad de protección solar se hace más necesaria y la exigencia es mayor en las zonas climáticas de Desierto y Tropicales (costa norte y selva), siendo

Zona	Latitud	Orientación	1. Litoral subtropical		2. Desértico		3. Continental templado bajo		4. Continental templado alto		5. Continental frío		6. Continental muy frío		7. Tropical alto		8. Tropical bajo		
			PSN	PSD	PSN	PSD	PSN	PSD	PSN	PSD	PSN	PSD	PSN	PSD	PSN	PSD	PSN	PSD	
Zona A	Latitud 2° - 6°	Norte	0°	-	-	55	45	65	63	80	75	-	-	-	-	55	45	50	40
		Nor Este	45°	-	-	25	15	60	55	80	70	-	-	-	-	40	30	25	15
		Este	90°	-	-	15	10	60	45	75	70	-	-	-	-	35	30	20	15
		Sur Este	135°	-	-	25	15	55	50	80	75	-	-	-	-	40	35	25	15
		Sur	180°	-	-	60	50	70	68	75	72	-	-	-	-	65	55	60	50
		Sur Oeste	225°	-	-	20	15	60	50	70	60	-	-	-	-	25	15	20	10
		Oeste	270°	-	-	20	10	60	45	70	60	-	-	-	-	20	10	15	10
		Nor Oeste	315°	-	-	25	15	55	45	75	65	-	-	-	-	25	15	20	15
Zona B	Latitud 6° - 10°	Norte	0°	60	55	60	55	65	55	65	60	-	-	-	55	50	50	45	
		Nor Este	45°	45	35	40	30	55	50	70	60	-	-	-	40	30	25	20	
		Este	90°	35	20	30	20	55	45	75	65	-	-	-	35	30	20	15	
		Sur Este	135°	35	25	35	25	60	50	80	70	-	-	-	45	35	25	20	
		Sur	180°	70	60	70	60	75	70	80	75	-	-	-	65	55	60	50	
		Sur Oeste	225°	30	20	25	15	55	45	80	70	-	-	-	25	20	15	10	
		Oeste	270°	20	15	15	10	50	40	70	60	-	-	-	25	15	15	10	
		Nor Oeste	315°	30	20	25	15	50	40	60	50	-	-	-	20	10	15	10	
Zona C	Latitud 10° - 14°	Norte	0°	68	60	65	55	60	55	60	55	-	-	-	50	40	45	40	
		Nor Este	45°	55	35	50	35	55	50	60	50	-	-	-	40	30	35	25	
		Este	90°	45	20	30	20	65	60	70	60	-	-	-	35	30	25	15	
		Sur Este	135°	50	30	40	25	70	65	75	70	-	-	-	50	40	35	20	
		Sur	180°	70	60	70	60	80	75	80	75	-	-	-	75	65	70	60	
		Sur Oeste	225°	20	10	25	15	65	55	65	55	-	-	-	20	15	15	10	
		Oeste	270°	30	20	20	15	50	45	50	45	-	-	-	15	10	10	5	
		Nor Oeste	315°	40	30	30	20	50	40	50	45	-	-	-	20	15	15	10	
Zona D	Latitud 14° - 18°	Norte	0°	75	65	55	45	55	50	60	50	-	-	-	-	-	-	-	
		Nor Este	45°	60	50	45	35	50	45	60	50	-	-	-	-	-	-	-	
		Este	90°	50	35	35	30	60	45	65	60	-	-	-	-	-	-	-	
		Sur Este	135°	60	45	45	35	65	55	75	70	-	-	-	-	-	-	-	
		Sur	180°	80	75	75	70	80	75	85	80	-	-	-	-	-	-	-	
		Sur Oeste	225°	45	30	25	15	50	40	75	70	-	-	-	-	-	-	-	
		Oeste	270°	35	25	20	10	40	30	65	60	-	-	-	-	-	-	-	
		Nor Oeste	315°	50	35	35	20	45	35	60	50	-	-	-	-	-	-	-	

Figura 6. Ángulos de protección solar necesaria (PSN) y protección solar deseable (PSD) según zonas climáticas, zonas altitudinales y orientación del vano. Los fondos claros indican ángulos más altos (elementos de protección más pequeños) y los más oscuros representan ángulos más bajos (elementos de protección mayores) (fuente: elaboración propia, 2023).

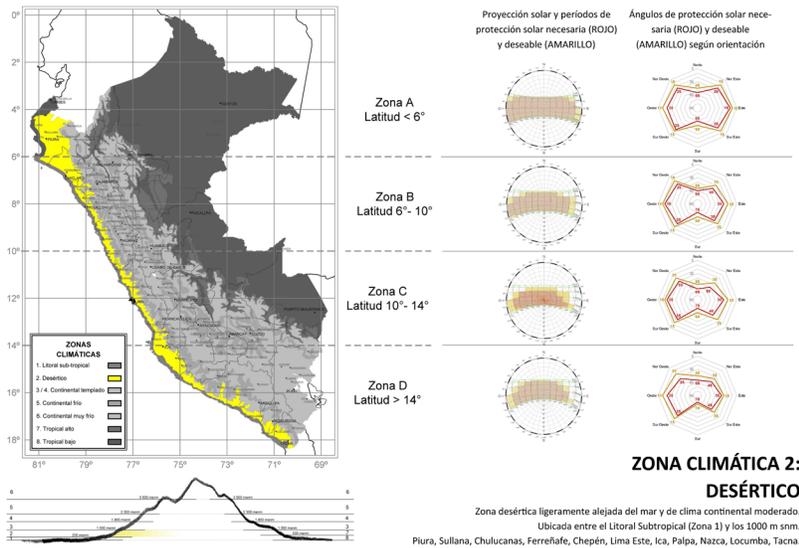


Figura 7. Ficha de zona climática 2 (Desértico) con plano de ubicación, esquema de corte, horas de protección sobre proyección solar y ángulos de diseño de parasoles para cada una de las cuatro zonas latitudinales y según orientación del vano (fuente: elaboración propia, 2023).

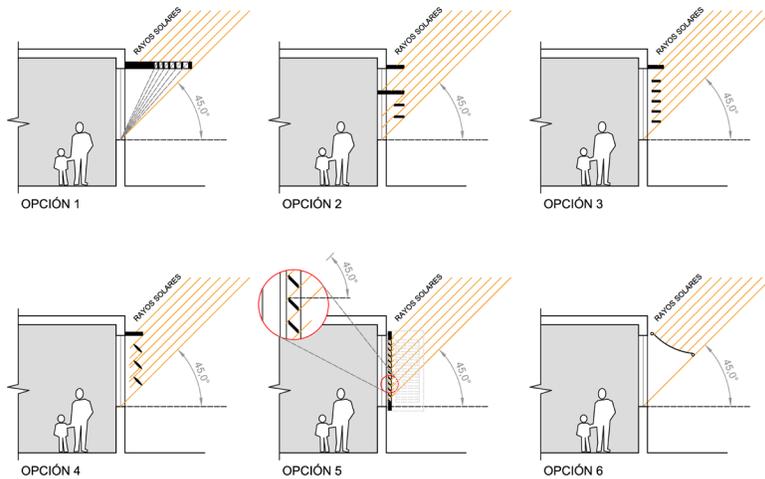


Figura 8. Identificación de los ángulos de diseño y esquema en corte de posibles soluciones para cubrir el ángulo de 45° de la protección solar necesaria (PSN) (fuente: elaboración propia, 2023).

igualmente exigentes en la zona Litoral Subtropical.

- Salvo en las zonas climáticas tropicales, donde hace mucho calor durante todo el año y los parasoles se requieren el día completo, en los demás climas cálidos como el Litoral Subtropical o el Desértico, los resultados sugieren la utilidad de elementos versátiles que se puedan adaptar a las variaciones estacionales (elementos móviles, plegables, enrollables, etc.).
- En todos los casos, las orientaciones norte y sur son las mejores opciones, en la medida en que los parasoles resultan más pequeños; incluso en los climas templados, los ángulos de protección son tan amplios que podrían resolverse en muchos casos con el propio espesor del muro. Las orientaciones este y oeste son, en todos los casos, las más exigentes.
- La ubicación de todo el país dentro de la zona tropical determina un recorrido solar de trayectoria marcadamente vertical, incluso en las zonas ubicadas más al sur. Esto condiciona la utilidad de los elementos horizontales de protección solar, a diferencia de emplazamientos más alejados de la Línea Ecuatorial, donde el recorrido solar más oblicuo se resuelve mejor muchas veces con elementos verticales o la combinación de ambos. La excepción vendría a darse en las orientaciones muy cercanas al norte o sur, sobre todo en esta última, donde una combinación de parasoles verticales con horizontales suele resultar provechosa.

CONCLUSIONES

La aplicación de la metodología confirma la necesidad de considerar parasoles exteriores en gran parte del territorio nacional, especialmente en la costa y selva peruanas. El nivel de esta exigencia está relacionado más con la altitud que con la latitud del emplazamiento, que a su vez condiciona el tipo de clima en cuanto a los valores de temperatura y a la oscilación térmica que alcanza. Asimismo, y al margen de la zona

climática, la orientación del edificio es una consideración inicial determinante en la estrategia de protección solar; en términos generales, las fachadas orientadas al norte y al sur requieren parasoles de dimensiones notoriamente menores, aumentado en la medida que se orienten hacia el este y el oeste. La situación expuesta nos obliga a retomar una cultura de sombreado en el diseño, que desapareció con la difusión de una

modernidad poco sensible a un medio tan particular. La ubicación de Perú dentro de los trópicos, con climas más cálidos y con niveles de radiación extremadamente altos condicionaron una arquitectura local con toldos, persianas y celosías, a la que tenemos que volver a mirar y valorar. Los procedimientos y resultados presentados pretenden ser no solo una contribución al ámbito académico y profesional, sino

también un aporte a la normativa local. Estos resultados se reconocen igualmente como posibles de ser mejorados y más precisos en la medida en que se disponga de datos de mayor cantidad de localidades, que abarquen períodos más amplios, que sean más fiables y que se presenten con información horaria. ▲●●

REFERENCIAS

- Agüero, R. (2009). El balcón y la celosía, elementos de confort lumínico y térmico en el clima de la ciudad de Lima. Tesis de maestría. Universidad Politécnica de Cataluña.
- Al-Tamimi, N. y Fadzil, S. (2011). The potential of shading devices for temperature reduction in high-rise residential buildings in the tropics. *Procedia Engineering* 21: 273-282. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.11.2015>
- Brown, G. Z., y DeKay M. (2013). *Sun, wind, and light*. New York: Wiley.
- Campbell, G. S., y Norman J.M. (2000). *An introduction to environmental biophysics*. Springer Science & Business Media.
- De Dear, R., y Brager G.S. (1998). Developing an adaptive model of thermal comfort and preference. *UC Berkeley: Center for the Built Environment*. <https://escholarship.org/uc/item/4qq2p9c6>
- Evola, G., Gullo F., y Marletta L. (2017). The role of shading devices to improve thermal and visual comfort in existing glazed buildings. *Energy Procedia* 134: 346-355. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.09.543>
- Givoni, B. (1998). *Climate considerations in building and urban design*. John Wiley & Sons.
- Humphreys, M., Nicol F., y Roaf S. (2015). *Adaptive thermal comfort: foundations and analysis*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315765815>
- Kirimtat A., Koyunbaba B., Chatzikonstantinou I., Sariyildiz S. (2016). Review of simulation modeling for shading devices in buildings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 53: 23-49. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.08.020>
- Lechner, N. y Andrasik P. (2021). *Heating, Cooling, Lighting: Sustainable Design Strategies Towards Net Zero Architecture*. John Wiley & Sons.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2014). "Norma EM. 110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética". *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (2022). *Datos hidrometeorológicos a nivel nacional*. Lima, Perú. <https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>
- Miró Quesada, L. (2003). *Introducción a la teoría del diseño arquitectónico*. Editorial El Comercio S.A.
- Nicol, J. F. y Humphreys M. A. (2002). Adaptive thermal comfort and sustainable thermal standards for buildings. *Energy and buildings* 34.6: 563-572. [https://doi.org/10.1016/S0378-7788\(02\)00006-3](https://doi.org/10.1016/S0378-7788(02)00006-3)
- Olgay, V. (2015). *Design with Climate*. Princeton University Press.
- Paricio, I. (1999). *La protección solar*. Cuadernos Bisagra. Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya - ITeC.
- Reinhart, C. (2014). *Daylighting Handbook Volume I: Fundamentals Designing with the Sun*. Building Technology Press.
- Serra Florensa, R. y Coch Roura H. (2004). *Arquitectura y energía natural*. Vol. 17. Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politècnica.
- Szokolay, S. V. (1996). *Solar geometry*. PLEA.
- Szokolay, S. V. (2014). *Introduction to architectural science: the basis of sustainable design*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780080473130>
- Valladares-Rendón, L. G., Schmid G. y Lo S.L. (2017). Review on energy savings by solar control techniques and optimal building orientation for the strategic placement of façade shading systems. *Energy and Buildings* 140: 458-479. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.12.073>
- Wieser Rey, M. (2011). *Consideraciones bioclimáticas en el diseño arquitectónico: el caso peruano*. PUCP.

- ▲ **Palabras clave/** Confort adaptativo, eficiencia energética, cambio climático, trayectorias de concentración representativas.
- ▲ **Keywords/** Adaptive comfort, energy efficiency, climate change, Representative Concentration Path.
- ▲ **Recepción/** 11 de abril 2023
- ▲ **Aceptación/** 09 de abril 2024

Evaluación de demanda energética y confort térmico en escenarios de cambio climático para vivienda tropical: caso de San Andrés y Providencia, Colombia

Evaluation of Energy Demand and Thermal Comfort in Climate Change Scenarios for Tropical Housing: The Cases of San Andrés and Providencia, Colombia

Anna Gabriela Ramírez-Cuastuza

Arquitecta, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
Magister en Hábitat Sustentable y Eficiencia Energética, Universidad del Bío Bío, Concepción, Chile.
Profesora investigadora, Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia.
agramirez@ucatolica.edu.co

Oscar Mauricio Alarcón-Rodríguez

Maestría en Arquitectura Bioclimática, Universidad de Colima, Colima, México.
Profesor, Facultad de Diseño, Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia.
omalardon@ucatolica.edu.co

RESUMEN/ La arquitectura y el sector edificatorio son los principales consumidores de energía a nivel global. Este estudio comparó los resultados mediante el uso de datos climáticos futuros con el fin de estimar los cambios climáticos y la variación en el confort térmico futuro en el territorio insular colombiano, más específicamente San Andrés y Providencia. Ello porque dado que, pese a la alteración en el rango de confort térmico de los escenarios futuros, la demanda de energía de las edificaciones aumenta en el clima cálido-húmedo. Ante esto se realizaron simulaciones térmico-energéticas avanzadas con el software Design Builder sobre un modelo de vivienda básico. Los resultados mostraron que, para los años 2030, 2050 y 2100, podría verse un aumento en la demanda de energía por refrigeración por los efectos ya reconocidos del calentamiento global. **ABSTRACT/** Architecture and the building sector account for the largest share of energy consumption at the global level. This study compared results using future climate data in order to estimate climate changes and future thermal comfort variation in Colombia's island areas, particularly San Andrés and Providencia. In spite of alterations in the thermal comfort range in future scenarios, a building's energy demand increases in warm-humid climates. For this, advanced thermal-energy simulations were conducted with the Design Builder software on a basic housing model. The results showed that –for years 2030, 2050, and 2100– the energy demand could increase due to air conditioning needs given the already known impacts of global warming.

INTRODUCCIÓN

Cada vez más aumenta la preocupación sobre el futuro del planeta que habita el ser humano, inquietud asociada con el respeto por el medioambiente y su sostenibilidad. En este sentido, también se considera el papel fundamental que juega la arquitectura, lo cual ha permitido la revalorización de técnicas constructivas que acuden a elementos naturales y tradicionales de construcción que son potencialmente alternativas y que

buscan el cuidado del hábitat de millones de seres. De igual forma, en este debate se tiene en cuenta la necesaria disminución de la demanda energética de los edificios, puesto que se considera que la arquitectura es responsable de aproximadamente el 40% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) emitidas a la atmósfera. De acuerdo con la ciencia del cambio climático, las acciones que permiten enfrentar la emergencia climática toman dos vías: la mitigación y la adaptación. Según la

definición del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2014), la adaptación busca reducir la vulnerabilidad frente a los inminentes desastres naturales, como inundaciones y variaciones de temperatura. Por otro lado, la mitigación consiste en reducir el número de toneladas de dióxido de carbono que se emiten hacia la atmósfera. En consecuencia, desde la arquitectura, es imperativo el desarrollo de investigaciones que permitan determinar estrategias de mitigación y

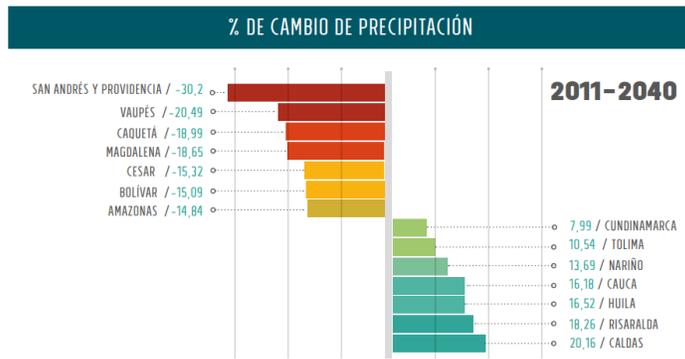


Figura 1. Porcentaje de cambio en precipitación por regiones (fuente: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático - Resumen Ejecutivo, IDEAM, 2017).

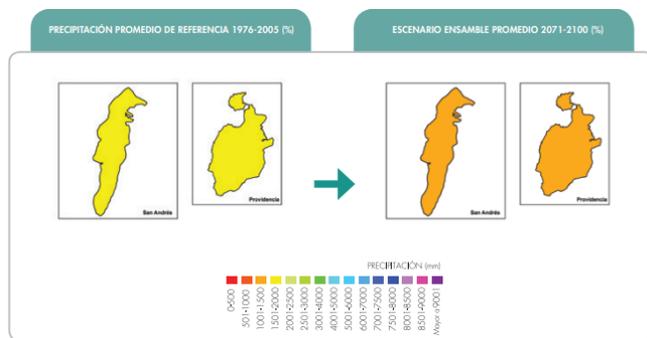


Figura 2. Escenario ensamble promedio 2071-2100 precipitación (fuente: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático - Resumen Ejecutivo, IDEAM, 2017).

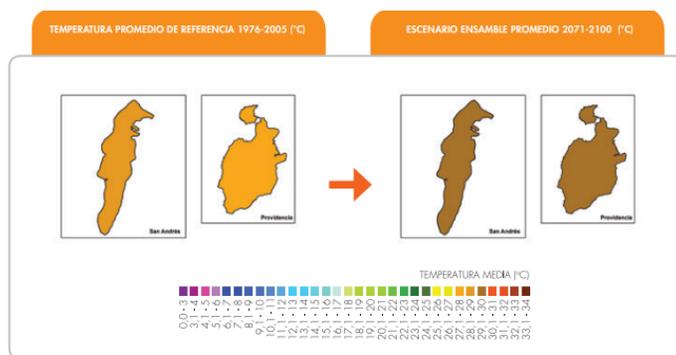


Figura 3. Escenario ensamble promedio 2071-2100 temperatura (fuente: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático - Resumen Ejecutivo, IDEAM, 2017).

adaptación para todas las etapas del ciclo de vida de la edificación.

El archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina es uno de los 32 departamentos de Colombia; su capital es San Andrés. Se encuentra ubicado a 12,84° de latitud norte y 81,54° de latitud oeste, y su extensión es de 52 km², lo que lo convierte en el departamento menos extenso del país¹. Ubicado en la zona intertropical, presenta un clima cálido-húmedo, no estacional constante a lo largo del año, con temperaturas medias anuales históricas de 27,4 °C, humedad relativa anual promedio de 82%, y precipitaciones promedio de 1.800 mm anuales.

De acuerdo con los escenarios de cambio climático, Colombia es un país altamente vulnerable a los fenómenos climáticos extremos (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], 2017). Adicionalmente, la región de San Andrés y Providencia estaría afecta en el futuro a una importante disminución de las precipitaciones (cerca del 30%) con respecto a los datos climáticos actuales (figura 1).

La proyección para el año 2100 en San Andrés podría registrar una disminución de lluvias, que pasarían de 2.000 mm a 1.001 o 1.500 mm anuales (figura 2). Por otra parte, se muestra el cambio proyectado en la temperatura media anual: un aumento entre 27,1 °C y 28 °C a 29,1 °C y 30 °C (figura 3). Ante esto, los principales efectos serían el compromiso de la provisión hídrica en el territorio insular colombiano, el aumento de las enfermedades asociadas a la disminución de condiciones sanitarias, el considerable estrés térmico y la disminución de la oferta alimentaria en las islas.

Pese a que estas proyecciones futuras se consideran lejanas, las islas sobrellevan las consecuencias de los eventuales efectos climáticos derivados a causa de desastres naturales. La madrugada del 16 de noviembre de 2020, el archipiélago de San Andrés,

1 https://es.wikipedia.org/wiki/Archipi%C3%A9lago_de_San_Andr%C3%A9s_Providencia_y_Santa_Catalina

Providencia y Santa Catalina sufrió el impacto del huracán Iota que, aunque no suponía gran riesgo para las islas, pasó de ser de categoría 2 a categoría 5, la máxima en la escala Saffir Simpson, que mide la velocidad de los vientos (máxima de 260 km/h). Esta situación evidenció la ineficiencia en la reconstrucción del territorio afectado y se sumó a las problemáticas ambientales, sociales, económicas y culturales que ya se vivían en la isla.

Al respecto, se debe resaltar que la construcción de viviendas no se había completado hasta el año 2023; por eso el territorio enfrentaba los escenarios inmediatos por impactos de huracanes. Por ese motivo, se consideró oportuna la aplicación de criterios de confort ambiental orientados al estudio de las condiciones futuras del clima, a fin de optimizar los recursos y proveer soluciones habitacionales acordes a las características del lugar y a los posibles cambios climáticos. De esa manera, los habitantes podrían protegerse de los efectos de los fenómenos naturales que comúnmente azotan a la región Caribe colombiana.

ANTECEDENTES

En este contexto algunos estudios sugieren la utilidad de la aplicación de datos climáticos futuros como principal herramienta de diseño para prever escenarios de aplicación de estrategias pasivas y estimaciones de temperatura y demanda energética de los edificios y su relación con el cambio climático (Huang y Gurney, 2016). Aun así, y pese a los esfuerzos que se hacen por satisfacer la demanda energética con fuentes de energía amigables con el medioambiente, los escenarios climáticos que advierten el aumento de la temperatura suponen un incremento en dicha demanda en los edificios a futuro, escenario que va en contravía de los esfuerzos y compromisos adquiridos en el marco de los acuerdos internacionales y la hoja de ruta nacional que propone la descarbonización de la industria de la construcción. Esto último con la disminución de la demanda energética y la aplicación de criterios de adaptación al

cambio climático en todas las edificaciones en relación con las metas específicas de 2030, 2050 y 2100 (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible [CCCS], 2022). El quinto informe elaborado por el IPCC (2014) define cuatro escenarios de emisiones y las trayectorias de concentración representativas (*Representative Concentration Path o RCP*). Tales escenarios se caracterizan por su forzamiento radiativo total para el año 2100, y oscilan entre 2,6 y 8,5 W/m². Las cuatro trayectorias RCP consideran un escenario donde los esfuerzos de mitigación del cambio climático conducen a un nivel de forzamiento muy bajo (RCP 2,6), dos escenarios de estabilización (RCP 4,5 y RCP 6,0), y un escenario con un nivel muy alto de emisiones de GEI (RCP 8,5).

Asimismo, se han realizado estudios que relacionan los datos climáticos futuros y donde se estiman estrategias pasivas y activas que consideran, además de las RCP, su influencia en las estrategias de diseño bioclimático del entorno construido (Bienvenido *et al.*, 2021a). Con esto, se han podido obtener los cambios anuales en el consumo de energía, que oscilan entre -17% y +21%; mientras tanto, a escala local, los cambios oscilan entre -20% y +24% (Huang y Gurney, 2016).

De igual manera, se han demostrado las afectaciones de las edificaciones sobre el confort térmico. Ante esto, los resultados mostraron que los escenarios de cambio climático con mayor impacto podrían influir en tal confort, reduciéndolo significativamente en los climas cálidos, con lo que aumentaría el uso de sistemas de refrigeración. Esto último debido a la pérdida de efectividad de las estrategias de diseño pasivo, lo que aumentaría la demanda energética hasta en 27%. Por otro lado, las zonas de clima frío podrían verse favorecidas por el efecto del cambio climático, al aumentar el número de horas de confort térmico, las cuales se redujeron en las demás zonas.

Por todo lo mencionado las estrategias de diseño deben ser dinámicas frente a los posibles escenarios (Zhai y Helman, 2019). Cabe mencionar que estos valores estimados

para el aumento de la demanda energética de la vivienda resultan de las características climáticas basadas en los modelos climáticos globales y regionales; se predice que la temperatura exterior podría aumentar en 1,52 °C del presente al futuro, con lo cual, por ejemplo, se incrementaría la carga de calor sensible para la vivienda unifamiliar en Tokio en 15% (Kikumoto *et al.*, 2015). Finalmente, se puede decir que los resultados muestran un aumento general en el consumo total de energía, con una disminución relativa en la demanda de calefacción y un incremento en la demanda de refrigeración, según los casos de estudio (Cellura *et al.*, 2018).

En suma, se considera que los resultados de este estudio podrían ser de utilidad para los responsables de la formulación de políticas, diseñadores e interesados; ello, a fin de identificar estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático (Bienvenido *et al.*, 2021b). Esto sugiere que futuros estudios deberían considerar estándares alternativos adaptados a las peculiaridades locales. Además, estos escenarios permitirían utilizar el estándar de confort adaptativo para proporcionar a sus habitantes calidad térmica en los edificios nuevos y existentes, mientras se contiene la demanda de energía para calefacción, ventilación y aire acondicionado (*Heating, Ventilation, Air Conditioning, HVAC*). Este sería un objetivo desafiante para el futuro cercano y los modelos de confort adaptativo podrían ser de gran ayuda en ese sentido (Bienvenido *et al.*, 2020).

METODOLOGÍA

La metodología propuesta considera cuatro fases (figura 4). La fase 1 consiste en una revisión documental con respecto a escenarios de cambio climático y la aplicación de variables de bioclimática, sostenibilidad y demanda energética de la edificación, así como las metas futuras de mitigación y adaptación al cambio climático. La fase 2 contempla la revisión de datos climáticos en escenarios futuros, obtenidos mediante el software *Meteonorm*, y se consideran dos escenarios representativos de cambio

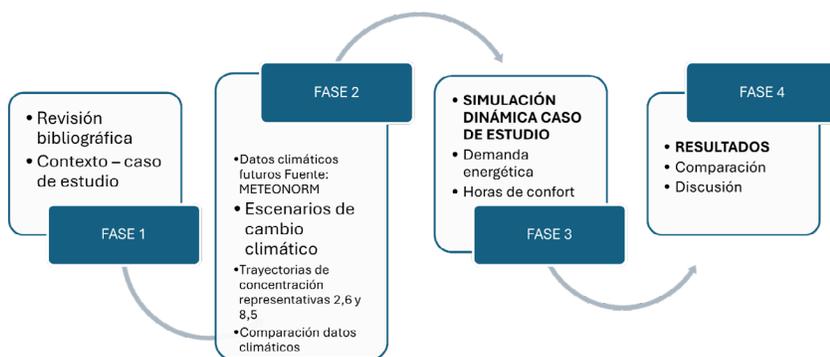


Figura 4. Metodología (fuente: elaboración propia, 2022).



Figura 5. Modelo de vivienda representativa de San Andrés (fuente: elaboración propia, 2022).

climático: RCP 2,6 y RCP 8,5 (escenario decreciente y creciente) para los años 2030, 2050 y 2100 según el clima de San Andrés. La fase 3 considera la simulación dinámica en el software Design Builder mediante la aplicación de los datos climáticos analizados en un caso representativo básico de vivienda para estimar la demanda energética y el confort térmico. Finalmente, la fase 4 consiste en la comparación de estos resultados y en la estimación de distintas alternativas que

permitan la aplicación de estrategias de sostenibilidad en escenarios futuros.

Contexto del caso de estudio

De acuerdo con la revisión bibliográfica y en el marco de las condiciones culturales de la vivienda en el departamento de San Andrés y Providencia, se recogen algunas características de la vivienda raizal que son representativas de la vivienda en las islas (Fonseca y Saldarriaga, 1985; Sánchez, 2009). Ante esto, se tiene que el material

propuesto es la madera, representativa de la vivienda isleña; por ello, se propone una unidad básica de planta rectangular de 96 m², con techo a dos aguas, puerta de entrada en el centro de la fachada sur y ventanas con protección solar.

Asimismo, por tratarse de un modelo representativo, que no tiene ubicación específica y cuya distribución espacial consiste en un solo espacio que puede estar dividido de múltiples formas (César *et al.*, 2003), la orientación propuesta se da en sentido norte-sur para las fachadas principales, y se mantienen los aleros en las cuatro fachadas; ello, con el fin de reducir las ganancias solares por ventanas (Varini, 2015) (figura 5).

Análisis de datos climáticos

Los datos climáticos de cada zona se obtuvieron a través de Meteonom, un software ampliamente utilizado que cuenta con datos de 8.325 estaciones meteorológicas repartidas a nivel mundial (Bellia *et al.*, 2015). Por otra parte, los datos del clima histórico y futuro se obtuvieron con dos escenarios de RCP: uno bajo (RCP 2,6) y uno alto (RCP 8,5). Cada escenario considera diferentes tendencias de evolución de las emisiones de GEI: RCP 2,6 es el escenario más cercano al cumplimiento de las metas de descarbonización, y RCP 8,5 es el más desfavorable, con un aumento de la temperatura media global entre 2,6 °C y 4,8 °C. Igualmente, los datos climáticos se obtuvieron por cada escenario para los años 2030, 2050 y 2100, representativos de las metas de mitigación y adaptación al cambio climático en Colombia.

Con todo lo anterior, se obtuvieron siete datos climáticos de San Andrés (uno del escenario actual y seis de escenarios futuros) y cada dato se analizó con el software Climate Consultant a fin de determinar el porcentaje de horas de confort térmico y las necesidades de uso de los sistemas HVAC, con y sin estrategias de diseño. Para esto, se utilizó el modelo de confort térmico definido en ASHRAE 55, diseñada por la Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y

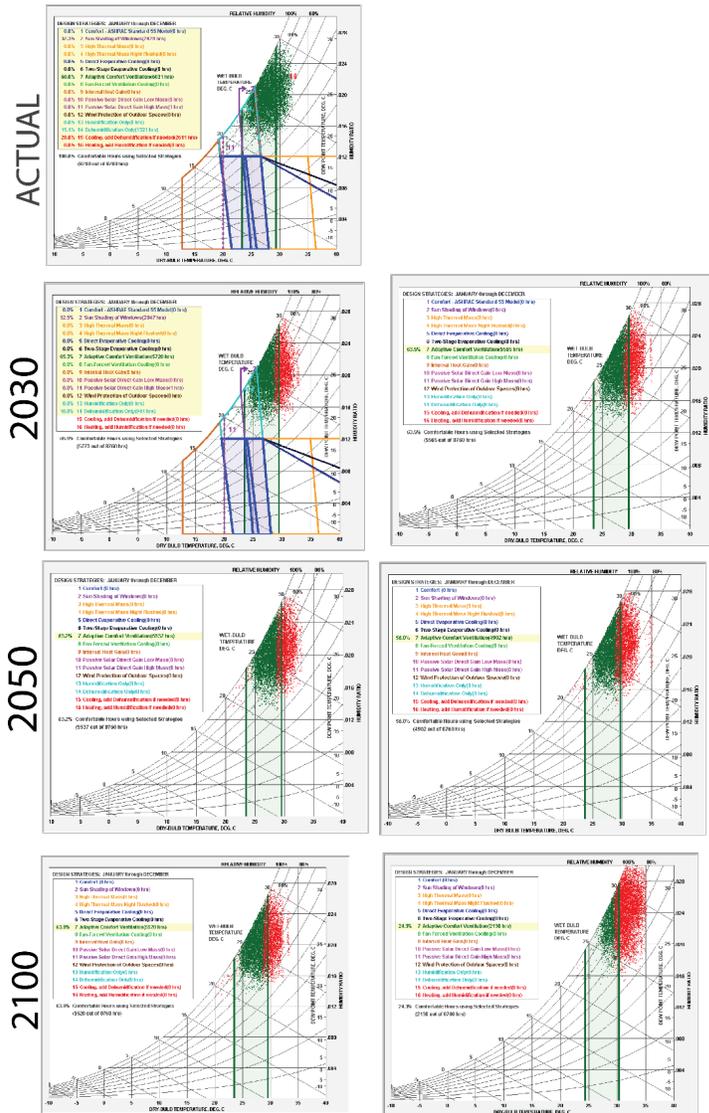


Figura 6. Variación en temperatura y humedad relativa según escenarios climáticos - visualización en el software Climate Consultant (fuente: elaboración propia, 2022).

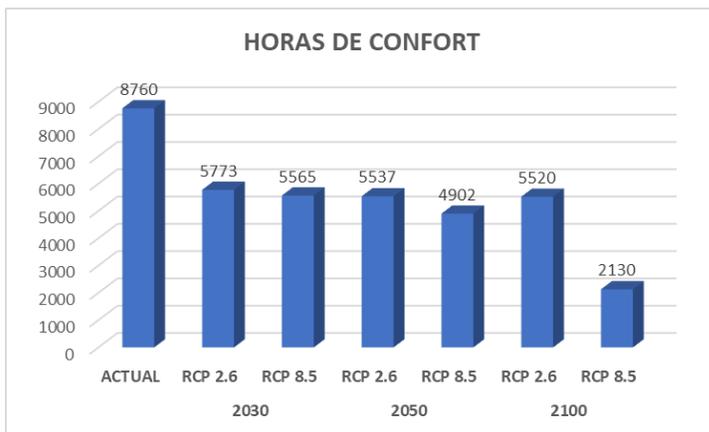


Figura 7. Horas de confort según Climate Consultant (fuente: elaboración propia, 2022).

Aire Acondicionado (ASHRAE, 2017), sobre el modelo de voto predictivo.

La fase 2 del presente trabajo muestra la variación en temperatura y humedad relativa de acuerdo con los escenarios de cambio climático para los años 2030, 2050 y 2100 (figura 6 y tabla 1). Así, se hizo una comparación entre los RCP 2,6 y RCP 8,5, y se encontró que las horas de confort disminuyen significativamente en el escenario RCP 8,5 (figura 7).

Para los datos climáticos actuales de San Andrés, es posible -mediante estrategias pasivas- llegar al 100% de horas de confort anual con un rango de confort entre los 23,3 °C y 29,4 °C, porcentaje de horas que disminuye en cada escenario futuro. El caso del escenario RCP 8,5 del año 2100 es el más crítico, con apenas 2130 horas, lo cual supone el 24% del total anual, con un aumento en el rango de confort entre 24,3 °C y 30,3 °C. Posteriormente, estos valores se contrastaron con los resultados de la simulación realizada en el caso representativo según las condiciones de simulación dinámica. Para eso, se elaboraron varias simulaciones dinámicas en el software Design Builder, cuyo motor de cálculo es Energy Plus. Lo anterior, conforme a los siguientes parámetros de simulación:

- Se establecieron dos casos de estudio para cada escenario futuro y para cada RCP. Este proceso consistió en evaluar los resultados de confort térmico con y sin sistemas de aire acondicionado, y para ello se consideró un sistema de refrigeración convencional con un RCP 1,6 en operación las 24 horas.
- Para el caso sin sistemas de aire acondicionado, se consideró un valor de infiltraciones de 0,7 ac/h (cambio de aire por hora), propio de la materialidad escogida (tabla 2), teniendo en cuenta los valores representativos para la vivienda de San Andrés.

RANGO DE CONFORT - TEMPERATURA OPERATIVA			
		TEMPERATURA MÍNIMA	TEMPERATURA MÁXIMA
Actual		23,3 °C	29,4 °C
2030	RCP 2,6	23,4 °C	29,5 °C
	RCP 8,5	23,5 °C	29,5 °C
2050	RCP 2,6	23,5 °C	29,5 °C
	RCP 8,5	23,7 °C	29,7 °C
2100	RCP 2,6	23,5 °C	29,6 °C
	RCP 8,5	24,3 °C	30,3 °C

Tabla 1 Rangos de confort para datos climáticos. Fuente: elaboración propia, 2022.

CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO	
MATERIALIDAD	
Muros	Entramado de madera. Valor U: 2,058 W/m ² -K.
Cubierta	Acabado en teja tipo zinc + entramado de madera. Valor por U: 1,613 W/m ² -K.
Contrapiso	Placa en concreto ventilada a 0,8 m del suelo.
Ventanas	30% de superficie vidriada en fachadas norte y sur. Ventana con simple vidriado de 3 mm.

Tabla 2 Caracterización del proyecto. Fuente: elaboración propia, 2022.

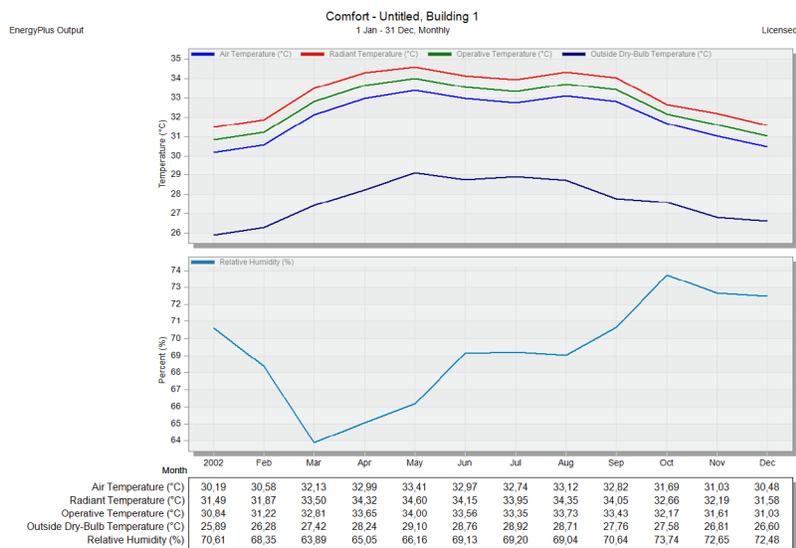


Figura 8. Resultados temperatura San Andrés con datos climáticos actuales (fuente: Design Builder, 2022).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez que se estableció el modelado según los criterios mencionados, se realizaron las simulaciones dinámicas que permitieron obtener los resultados para cada clima y en cada escenario de cambio climático (figuras 8-14).

Para los datos climáticos actuales, se evidencia una temperatura operativa promedio de 32,32 °C, con una temperatura máxima de 48,56 °C a las 16:00 hrs el 5 de mayo (figura 8). Estas condiciones se logran sin el uso de sistemas activos; sin embargo, con datos de refrigeración, se obtiene una temperatura promedio de 27,26 °C, con una temperatura máxima de 34,37 °C. Esta disminución se resume en un aumento de las horas de confort del 41,8%, y sin refrigeración a 74,2% con sistemas activos, lo cual supone una demanda energética de 308,87 Kwh/m²/año (figuras 15, 16 y 17).

Para los datos climáticos futuros a 2030 en el escenario RCP 2,6, se evidencia una temperatura operativa promedio de 33,1 °C, con una temperatura máxima de 48,69 °C (figura 9). Estas condiciones se logran sin el uso de sistemas activos; sin embargo, con datos de refrigeración se obtiene una temperatura promedio de 27,53 °C, con una temperatura máxima de 35,16 °C. Esta disminución de la temperatura promedio se resume en un aumento de las horas de confort de 38,8%, y sin refrigeración a 71,7% con sistemas activos, lo cual supone una demanda energética de 328,69 Kwh/m²/año (figuras 15, 16 y 17).

Para los datos climáticos futuros a 2030 en el escenario RCP 8,5, se evidencia una temperatura operativa promedio de 33,19 °C, con una temperatura máxima de 49,54 °C (figura 10). Estas condiciones se logran sin el uso de sistemas activos; sin embargo, con datos de refrigeración, se obtiene una temperatura promedio de 27,58 °C, con una temperatura máxima de 35,59 °C. Esta disminución de la temperatura promedio se resume en un aumento de las horas de confort de 37,9%, y sin refrigeración a 71,2% con sistemas activos, lo cual supone una

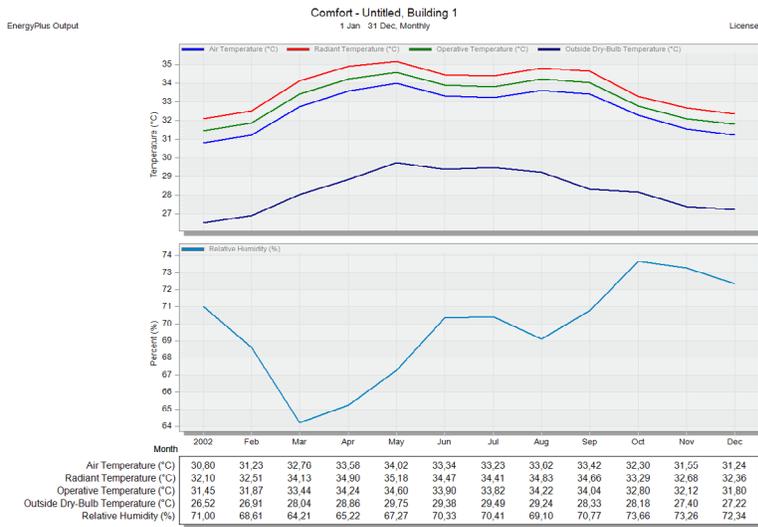


Figura 10. Resultados temperatura clima 2030 RCP 8,5 - estrategias pasivas (fuente: Design Builder, 2022).

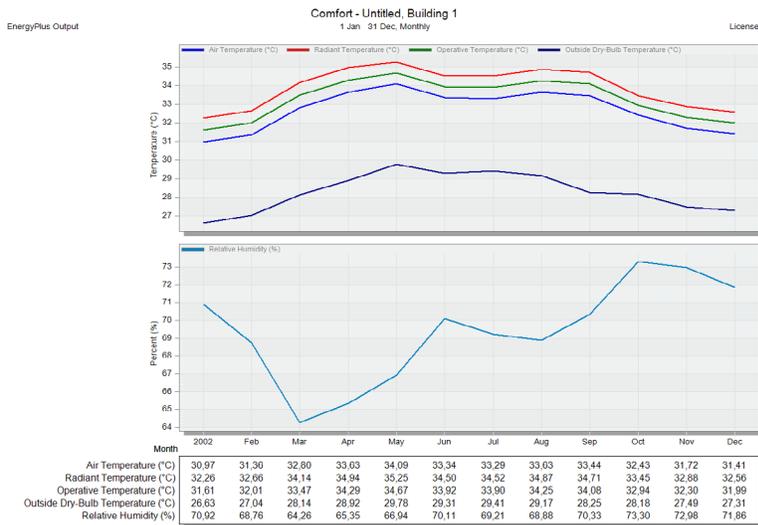


Figura 11. Resultados temperatura clima 2050 RCP 2,6 - estrategias pasivas (fuente: Design Builder, 2022).

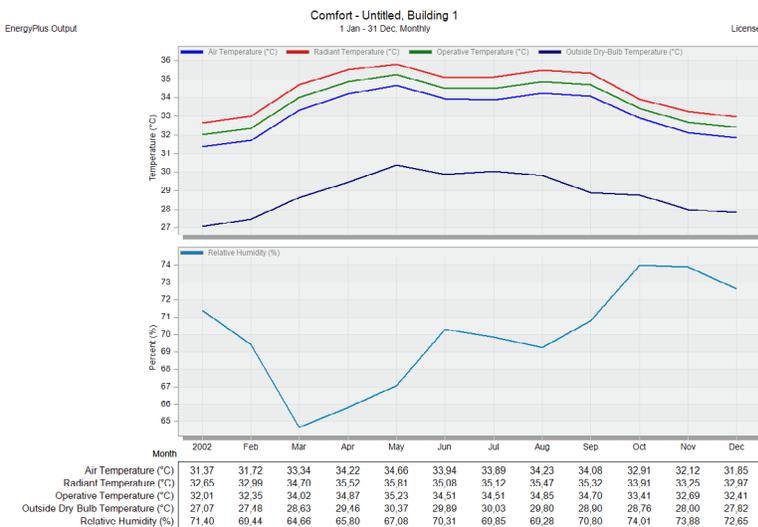


Figura 12. Resultados temperatura clima 2050 RCP 8,5 - estrategias pasivas (fuente: Design Builder, 2022).

demanda energética de 333,59 Kwh/m²/año (figuras 15, 16 y 17).

Para los datos climáticos futuros a 2050 en el escenario RCP 2,6, se evidencia una temperatura operativa promedio de 33,29 °C, con una temperatura máxima de 48,9 °C (figura 11). Estas condiciones se logran sin el uso de sistemas activos; sin embargo, con datos de refrigeración, se obtiene una temperatura promedio de 27,62 °C, con una temperatura máxima de 35,14 °C. Esta disminución de la temperatura promedio se resume en un aumento de las horas de confort de 37,4%, y sin refrigeración a 70,5% con sistemas activos, lo cual supone una demanda energética de 336,85 Kwh/m²/año (figuras 15, 16 y 17).

Para los datos climáticos futuros a 2050 en el escenario RCP 8,5, se evidencia una temperatura operativa promedio de 33,8 °C, con una temperatura máxima de 51,41 °C (figura 12). Estas condiciones se logran sin el uso de sistemas activos; sin embargo, con datos de refrigeración, se obtiene una temperatura promedio de 27,9 °C, con una temperatura máxima de 36,25 °C. Esta disminución de la temperatura promedio se resume en un aumento de las horas de confort de 35,3%, y sin refrigeración a 68,8% con sistemas activos, lo cual supone una demanda energética de 357,96 Kwh/m²/año (figuras 15, 16 y 17).

Para los datos climáticos futuros a 2100 en el escenario RCP 2,6, se evidencia una temperatura operativa promedio de 33,32 °C, con una temperatura máxima de 49,94 °C (figura 13). Estas condiciones se logran sin el uso de sistemas activos; sin embargo, con datos de refrigeración, se obtiene una temperatura promedio de 29,20 °C, con una temperatura máxima de 38,28 °C. Esta disminución de la temperatura promedio se resume en un aumento de las horas de confort de 38,9%, y sin refrigeración a 72,2% con sistemas activos, lo cual supone una demanda energética de 337,03 Kwh/m²/año (figuras 15, 16 y 17).

Para los datos climáticos futuros a 2100 en el escenario RCP 8,5, se evidencia una temperatura operativa promedio de 35,95 °C, con una temperatura máxima de 51,8 °C

(figura 14). Estas condiciones se logran sin el uso de sistemas activos; sin embargo, con datos de refrigeración, se obtiene una temperatura promedio de 27,65 °C, con una temperatura máxima de 35,37 °C. Esta disminución de la temperatura promedio se resume en un aumento de las horas de confort de 38,9%, y sin refrigeración a 72,2% con sistemas activos, lo cual supone una demanda energética de 447,02 Kwh/m²/año (figuras 15, 16 y 17).

Existe una correlación entre la variación de horas fuera del rango de confort que aumenta en los escenarios para los años 2030, 2050 y 2100, principalmente en los escenarios RCP 8,5, que suponen en principio un aumento significativo de la temperatura debido a los mayores efectos de forzamiento radiativo (figuras 15, 16 y 17). Esto último se asocia al calentamiento global, donde la tendencia en todos los casos es al aumento de la demanda energética de las edificaciones, principalmente para la refrigeración en un clima tropical húmedo, como el de San Andrés.

CONCLUSIÓN

Los resultados de esta investigación muestran que el uso de estrategias pasivas para el diseño bioclimático del entorno construido puede tener gran impacto en la reducción de la demanda energética y en el aumento de las horas de confort. Los resultados indican que, para los escenarios de RCP 2,6 y RCP 8,5, las estrategias pasivas son primordiales para evitar el sobrecalentamiento de las edificaciones y, con ello, el aumento de la demanda energética principalmente por refrigeración.

Igualmente, el uso de datos climáticos futuros es una herramienta útil para prever escenarios de aplicación de estrategias pasivas, estimaciones de temperatura y demanda energética de los edificios, así como su relación con el cambio climático. Esto puede ayudar a los diseñadores a tomar decisiones informadas con el fin de reducir la demanda energética y mejorar el confort térmico en los edificios, dado que permite anticipar los cambios climáticos y adaptar

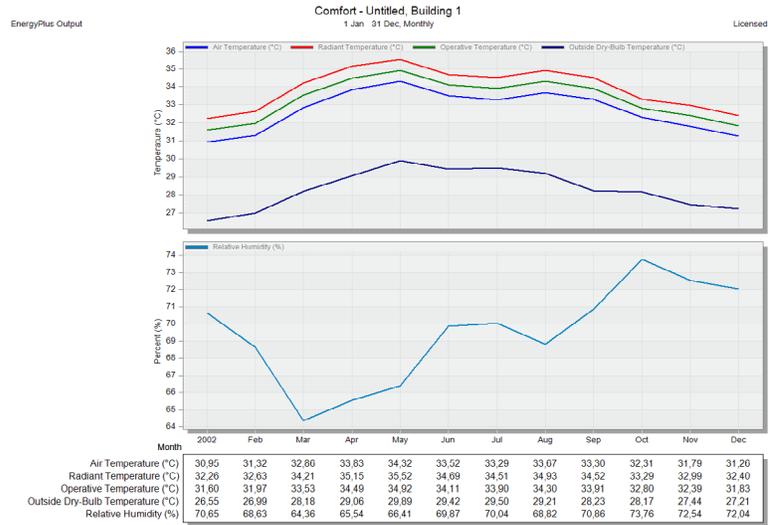


Figura 13. Resultados temperatura clima 2100 RCP 2,6 - estrategias pasivas (fuente: Design Builder, 2022).

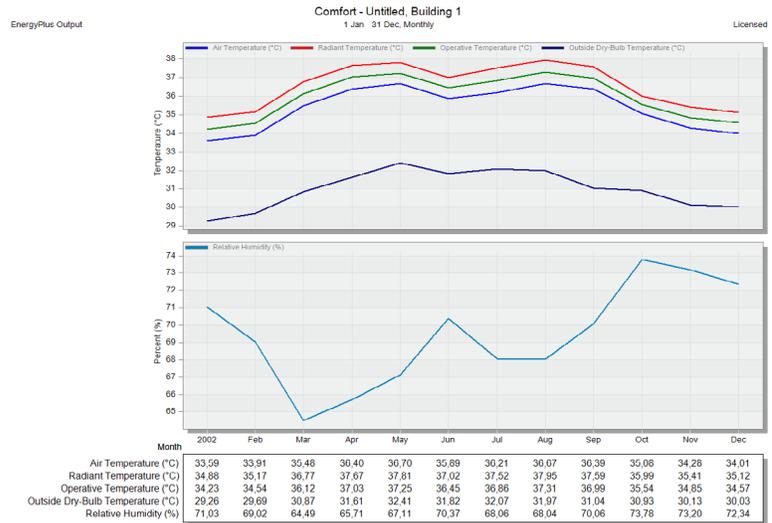


Figura 14. Resultados temperatura clima 2100 RCP 8,5 - estrategias pasivas (fuente: Design Builder, 2022).

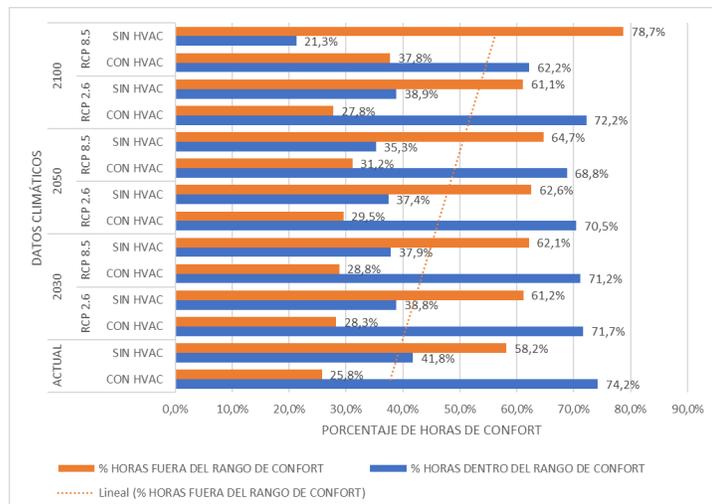


Figura 15. Resultados horas de confort para todos los climas (fuente: elaboración propia, 2022).

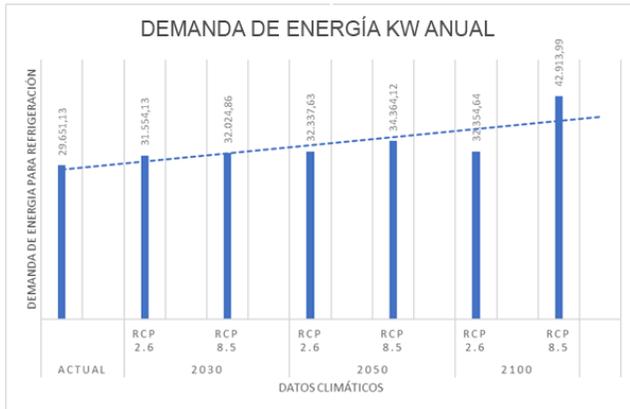


Figura 16. Demanda de energía total anual para cada clima (fuente: elaboración propia, 2022).

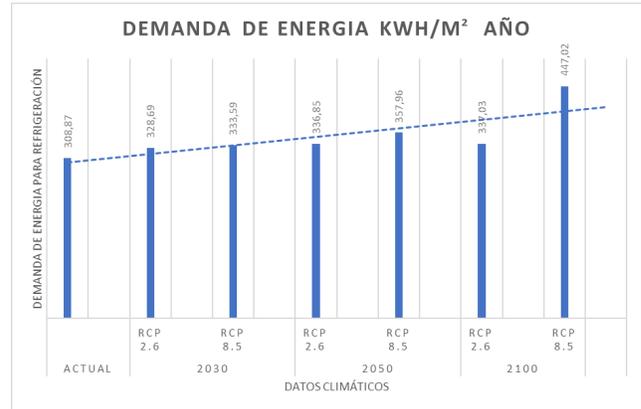


Figura 17. Demanda de energía anual por m² para refrigeración (fuente: elaboración propia, 2022).

sus estrategias para reducir la demanda energética y mejorar el confort térmico. Además, los estudios han demostrado que los escenarios de cambio climático con mayor impacto podrían afectar el confort térmico, al reducir significativamente las horas de confort en climas cálidos, y al aumentar el uso de sistemas de refrigeración y la demanda energética. Esto sugiere que los futuros

estudios deberían considerar estándares alternativos adaptados a las peculiaridades locales, así como la aplicación de dichos criterios a la particularidad de proyectos arquitectónicos. En suma, el presente estudio presenta oportunidades para su aplicación en contextos similares, puesto que la aplicación de esta metodología de estimación de demanda de

energía en escenarios futuros puede aplicarse a otros climas no estacionales, con el fin de estimar el alcance de las decisiones de diseño que, por un lado, aportan a la mitigación de la huella de carbono de las edificaciones; y, por otro, contribuyen a su adaptación para la búsqueda de viviendas resilientes frente al cambio climático. ▲■

REFERENCIAS

- American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers [ASHRAE]. (2017). *ASHRAE standard 55-2017: thermal environmental conditions for human occupancy*. ASHRAE Inc.
- Bellia, L., Pedace, A., y Fragliasso, F. (2015). The role of weather data files in climate-based daylight modeling. *Solar Energy*, 112, 169-182. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2014.11.033>
- Bienvenido, D., Rubio, C., Marín, D., y Canivell, J. (2021a). Influence of the Representative Concentration Pathways (RCP) scenarios on the bioclimatic design strategies of the built environment. *Sustainable Cities and Society*, 72, 1-26. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103042>
- Bienvenido, D., Rubio, C., Pérez, A., y Pulido, J. (2020). Energy saving potential in current and future world built environments based on the adaptive comfort approach. *Journal of Cleaner Production*, 249, 1-2. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119306>
- Bienvenido, D., Sánchez, D., Rubio, C., y Pulido, J. (2021b). Applying the mixed-mode with an adaptive approach to reduce the energy poverty in social dwellings: the case of Spain. *Energy*, 237, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.121636>
- Cellura, M., Guarino, F., Longo, S., y Tumminia, G. (2018). Climate change and the building sector: modelling and energy implications to an office building in southern Europe. *Energy for Sustainable Development*, 45, 46-65. <http://dx.doi.org/10.1016%2Fj.esd.2018.05.001>
- César, S., May, C., Carval, V., Ann, S., Taylor, G., y Jay, B. (2003). *San Andrés Islas. Seguimiento y evaluación - POT 2003*. <https://www.consejodeestado.gov.co/documentos/boletines/118/SI/88001-23-31-000-2005-00067-02.pdf>
- Consejo Colombiano de Construcción Sostenible [CCCS]. (2022). *Hoja de ruta nacional de edificaciones neto cero carbono*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).
- Fonseca, L., y Saldarriaga, A. (1985). *Cuadernos PROA 7. Vivienda en madera en San Andrés y Providencia*. Ediciones PROA Ltda.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC]. (2014). *Cambio climático 2014. Informe de síntesis*. OMM.
- Huang, J., y Gurney, K. (2016). The variation of climate change impact on building energy consumption to building type and spatiotemporal scale. *Energy*, 111, 137-153. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.05.118>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2017). *Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático - Resumen Ejecutivo*. IDEAM.
- Kikumoto, H., Ooka, R., Arima, Y., y Yamanaka, T. (2015). Study on the future weather data considering the global and local climate change for building energy simulation. *Sustainable Cities and Society*, 14(1), 404-413. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2014.08.007>
- Sánchez, C. (2009). *The last China closet. Arquitectura, memoria y patrimonio en la Isla de San Andrés*. Universidad Nacional de Colombia.
- Varini, C. (2015). Calidad de vida en la vivienda social de San Andrés, Colombia, mediante la gestión bioclimática de flujos de aire. *Nodo: Arquitectura. Ciudad. Medio Ambiente*, 10(19), 101-110. <https://revistas.una.edu.co/index.php/nodo/article/view/129>
- Zhai, Z., & Helman, J. (2019). Implications of climate changes to building energy and design. *Sustainable Cities and Society*, 44, 511-519. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.10.043>

- ▲ **Palabras clave/** Confort térmico, construcción sostenible, estrategias pasivas, eficiencia energética en viviendas.
- ▲ **Keywords/** Thermal comfort, sustainable construction, passive strategies, energy efficiency in housing.
- ▲ **Recepción/** 11 de mayo 2023
- ▲ **Aceptación/** 22 de mayo 2024

Estudio comparativo de estrategias pasivas para favorecer el confort térmico en viviendas multifamiliares en climas cálidos: Ricaurte, Colombia

Comparative Study of Passive Strategies to Favor the Thermal Comfort in Multi-Family Dwellings in Warm Weather: Ricaurte, Colombia

Brandon Steven Lara-Zamudio

Arquitecto, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia.
Máster en Arquitectura con énfasis en Arquitectura Sostenible, Universidad Piloto de Colombia, Bogotá, Colombia.
larabrandon08@gmail.com

Carolina M. Rodríguez

Arquitecta, Universidad Nacional de Colombia (UNAL), Bogotá, Colombia.
Doctora en Arquitectura, University of Nottingham, Nottingham, Reino Unido.
Magister en Educación, University of Liverpool, Liverpool, Reino Unido.
Investigadora Senior y Profesora, Universidad Piloto de Colombia, Bogotá, Colombia.
carolina-rodriguez1@unipiloto.edu.co

María Camila Coronado-Cabrera

Arquitecta, Universidad de Los Andes, Santiago, Chile.
Master of Architecture, University of Texas at Austin, Austin, Estados Unidos.
Candidata a PhD en Arquitectura, University of Oregon, Eugene, Estados Unidos.
Graduate Teaching Fellow, University of Oregon, Eugene, Estados Unidos.
mcorona6@uoregon.edu

RESUMEN/ En muchos países latinoamericanos, las grandes constructoras de viviendas multifamiliares frecuentemente ignoran las características climáticas y las necesidades de los habitantes de cada región. Esto se debe a la dinámica del mercado, el afán por ahorrar en los procesos y la implementación de modelos predefinidos. También influye la falta de regulaciones locales sobre confort térmico. Este artículo aborda esta problemática en un estudio de caso en Ricaurte, Colombia, donde el aumento en la construcción de viviendas ha desencadenado un alto consumo energético por equipos de climatización. En el análisis, se probaron estrategias pasivas, aisladas y combinadas, para favorecer el confort térmico sin afectar el diseño arquitectónico interior. Los resultados sugieren reducciones significativas de hasta 5,7 °C mediante la combinación de estrategias de protección solar tipo persiana en las ventanas, y aislamiento en los muros de fachada y cubierta. Se encontró que la combinación de estrategias puede potencialmente reducir el consumo de energía en aproximadamente 33%. **ABSTRACT/** In many Latin American countries, large building companies of multi-family housing ignore the weather features and the needs of those who inhabit each region. This is due to market dynamics; pressures to save in processes; and the implementation of predefined models. An additional explanation is the lack of local regulations on thermal comfort. This article addresses this issue through a case study in Ricaurte, Colombia, where the increase in housing construction has resulted in high energy consumptions due to air conditioning systems. The analysis included the piloting of passive, insulated, and combined strategies to favor thermal comfort without affecting indoor architectural design. The results suggest considerable reductions of up to 5.7 °C through the combination of shutter-like sun shields in windows and the insulation in façade and covering walls. It was found that the combination of strategies can potentially reduce energy consumption by approximately 33%.

INTRODUCCIÓN

Durante las últimas dos décadas, en Colombia se ha observado un incremento notable en el diseño y la construcción de edificios sostenibles certificados. Este fenómeno ha sido impulsado, entre otros aspectos, por la creciente conciencia entre las nuevas generaciones de compradores de vivienda sobre el impacto de la industria de la

construcción en el cambio climático (Galeano Balaguera, 2023). Asimismo, el Gobierno ha implementado una variedad de incentivos para fomentar la construcción sostenible, que incluyen subsidios y créditos con condiciones favorables, beneficios fiscales como exenciones o reducciones de impuestos, y programas de reconocimiento y certificación. Además, se han establecido normativas que

promueven la eficiencia energética y el uso de materiales sostenibles. Entre estas se encuentran la Resolución 0549, que establece recomendaciones generales en esta área (Resolución 0549 de 2015) y el CONPES 3919, que resalta la importancia de estrategias pasivas para reducir el consumo de energía y mejorar la habitabilidad de los edificios (Departamento Nacional de Planeación,

2018). Estas normativas recomiendan el uso de iluminación natural y el acondicionamiento de la envolvente, incluyendo estrategias de aislamiento, reducción de área de fachada y aumento de masa térmica, así como incremento de la ventilación cruzada para obtener enfriamiento pasivo.

Sin embargo, la literatura evidencia la falta de directrices detalladas en estas normativas que se adapten a las características climáticas específicas de cada región, lo que dificulta el cumplimiento de los requisitos mínimos de confort térmico en construcciones nuevas y existentes (Rodríguez *et al.*, 2019a). Gran parte de los esfuerzos en política pública se han centrado en la reducción del consumo energético a través de equipos eficientes y sistemas de climatización, con muy pocos análisis exhaustivos de alternativas pasivas o que integren elementos naturales para el control climático, contribuyendo así a perpetuar esta situación (Giraldo y Herrera, 2017).

Aunque la percepción del confort térmico en los edificios está influenciada por una variedad de factores físicos, fisiológicos y psicológicos de los ocupantes, es factible definir rangos teóricos aceptables de confort térmico según el clima, como los inicialmente propuestos por Fanger (1970) y Olgay (1963). Además, los modelos de confort adaptativo posteriores, incluidos en la norma estadounidense –el Estándar 55 de ANSI/ASHRAE: Condiciones ambientales térmicas para la ocupación humana– desde 2004, reconocen cierta variabilidad debido a la influencia de factores externos y aspectos culturales, y de conductas que desempeñan un papel importante (ANSI/ASHRAE, 2004). Por ejemplo, en climas fríos, las adaptaciones como la elección de ropa y bebidas, así como la postura y la reducción de la actividad, permiten aceptar temperaturas interiores más altas. Por otro lado, las personas acostumbradas a climas cálidos pueden aceptar temperaturas similares y mantener un rendimiento comparable en el trabajo en comparación con aquellos de climas más

fríos (De Dear y Brager, 1998; Nicol, 2004; Serra Florensa y Coch Roura, 2001).

En Colombia, esta versión del Estándar 55 ANSI/ASHRAE de 2004 fue traducida al español e incorporada como la Norma Técnica Colombiana NTC 5316: Condiciones ambientales térmicas de inmuebles (ICONTEC, 2004), sin considerar las adaptaciones necesarias para las características y los climas locales. En la práctica, esta norma no es comúnmente utilizada ni obligatoria para orientar diseños pasivos, pero a menudo se emplea para guiar el uso del aire acondicionado, que ha experimentado un aumento notable desde comienzos de este siglo. Entre 2011 y 2016, la demanda de aire acondicionado en Colombia aumentó en 66%, posicionándola como la quinta mayor demanda en América Latina, con aproximadamente 200 a 250 mil unidades de aire acondicionado vendidas por año (JRAIA, 2019).

Al ser un país tropical, sin estaciones marcadas, Colombia está regida por pisos térmicos, donde los cambios de altura sobre el nivel del mar modifican drásticamente el clima. La falta de atención a las características climáticas específicas en las regulaciones vigentes conlleva a la edificación de estructuras que no incorporan estrategias pasivas de control diferenciadas, incluso en zonas con condiciones climáticas notablemente diversas, lo que genera una dependencia excesiva de sistemas activos de climatización. Por ende, las grandes constructoras tienden a estandarizar los diseños y las características técnicas de acuerdo con sus modelos de negocio y la demanda de los compradores. Esto conlleva a que los diseños entre una ciudad y otra sean muy similares, tanto en la distribución espacial de las unidades, la materialidad y configuración de la envolvente, como la implantación de los edificios en el lote (figura 1). Dado que el diseño bioclimático no es un requisito obligatorio para obtener licencias

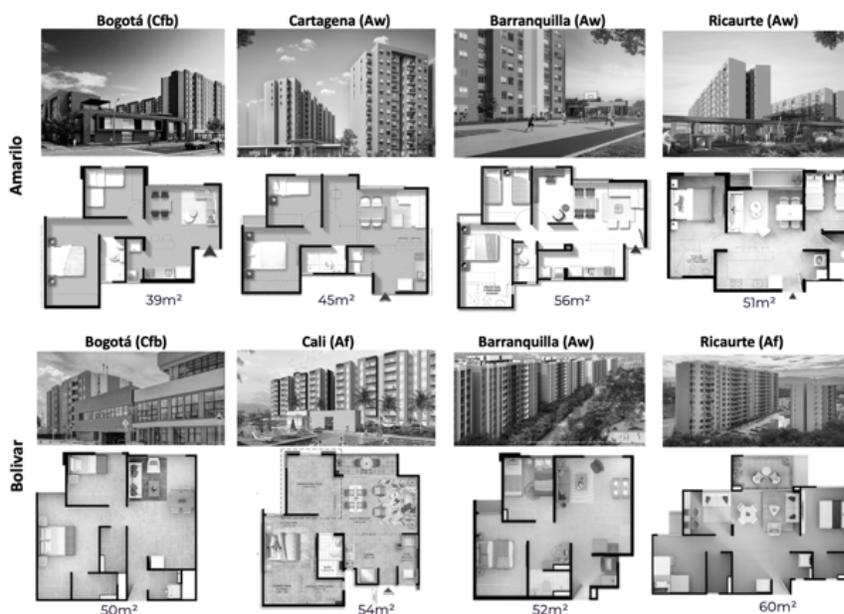


Figura 1. Ejemplos de unidades de vivienda en ciudades con diversos climas en Colombia (fuente: elaboración propia con información tomada de las páginas web de las constructoras Amarillo (www.amarillo.com.co) y Bolívar (www.constructorabolivar.com), 2024).

de construcción, con frecuencia se obvian las características climáticas y los requisitos mínimos establecidos en los rangos teóricos de confort térmico para cada región.

Este fenómeno se observa en pueblos cercanos a Bogotá, como Fusa, Girardot, Anapoima, La Mesa y Ricaurte, ubicados en pisos térmicos más bajos y con climas considerablemente más cálidos. Ricaurte, en particular, destaca como el epicentro de esta región en cuanto al desarrollo edificatorio en los últimos años. Bogotá, capital del país y con una población metropolitana de más de 12 millones de habitantes, se encuentra en las coordenadas 4°36'35"N 74°04'54"O, a una altitud de 2.600 m.s.n.m. Su ubicación geográfica contribuye a generar condiciones climáticas frías, con una temperatura promedio de 14 °C y una humedad relativa de 73%. Este clima se reconoce como Cfb según la clasificación de Köppen-Geiger y se caracteriza por importantes variaciones de temperatura durante el día, pero poca variación estacional a lo largo del año. En contraste, Ricaurte, a pesar de encontrarse a solo 135 km de Bogotá en las coordenadas 4°16'45"N 74°46'22"O, tiene una altitud de solo 284 m.s.n.m.. En esta ubicación, el clima es cálido tipo Af, con temperatura promedio de 24,8 °C y humedad relativa de 65% (figura 2).

Debido a estas marcadas diferencias climáticas, muchas personas optan por viajar desde Bogotá a Ricaurte para descansar los fines de semana, lo que ha generado un aumento en la demanda de alojamiento y viviendas turísticas. Según las Estadísticas de Licencias de Construcción (ELIC) proporcionadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), durante el período comprendido entre enero de 2015 y noviembre de 2019, se aprobaron 7.892 unidades de vivienda en Ricaurte (DANE, 2019). De estas unidades, 83% corresponden a apartamentos en megaproyectos que podrían alojar hasta tres veces la población actual del municipio, ya que cada una tiene capacidad para albergar en promedio a cuatro personas. Esta creciente demanda de viviendas es principalmente atendida por grandes constructoras del sector privado. Según datos de la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL), se ha observado un crecimiento notable en el número de empresas del sector, que entre enero de 2009 y diciembre de 2021 pasaron de 1.176 a 2.040. Sin embargo, en el país este mercado está concentrado en 38 empresas que registran ventas anuales superiores a las 1000 unidades de vivienda (CAMACOL, 2022).

La comprensión de las condiciones térmicas internas en los apartamentos tipo recién construidos en Ricaurte es limitada debido a la escasez de estudios posteriores a la ocupación en esta región. Sin embargo, es factible recurrir a mediciones y análisis realizados en unidades residenciales similares en las principales ciudades del país, como punto de referencia (Medina *et al.*, 2021; Rodríguez *et al.*, 2019b). Para climas cálidos en Colombia, la literatura sugiere que las intervenciones en las fachadas ofrecen la mejor relación costo-beneficio para optimizar el confort térmico (Agudelo, 2014; Pardal March y Paricio, 2006; Rodríguez *et al.*, 2019c). También se estima que las envolventes convencionales, empleadas actualmente por las principales constructoras, suelen ser ineficientes y permiten alta transferencia de calor hacia el interior debido al escaso aislamiento térmico de los muros (de 12 a 15 cm de espesor) y a la elevada conductividad térmica de las ventanas (vidrio crudo de 4 a 6 mm de espesor y marcos de aluminio), cuya transmitancia térmica aproximada es de 6,9 W/m²·K (valor U) (Hernández *et al.*, 2013). Para abordar este problema, suelen utilizarse elementos de protección solar, como *brise soleil* verticales, aleros y persianas horizontales exteriores. Asimismo, se recomienda la adopción de sistemas constructivos en la envolvente con el fin de mejorar el aislamiento térmico en fachadas, cubiertas y ventanas y así optimizar el rendimiento térmico del edificio.

Este artículo compara este tipo de soluciones pasivas para favorecer el confort térmico en un caso de estudio en Ricaurte. El enfoque se centra en la maximización de la sombra y la disipación del calor mediante barreras físicas y selección de materiales. El objetivo es identificar estrategias replicables que puedan implementarse en proyectos existentes sin alterar el diseño arquitectónico ni las preferencias de los ocupantes. Cabe destacar que no se considera la orientación de los edificios en este análisis, ya que esta puede variar dependiendo de cada caso. Tampoco se estudian otras estrategias de

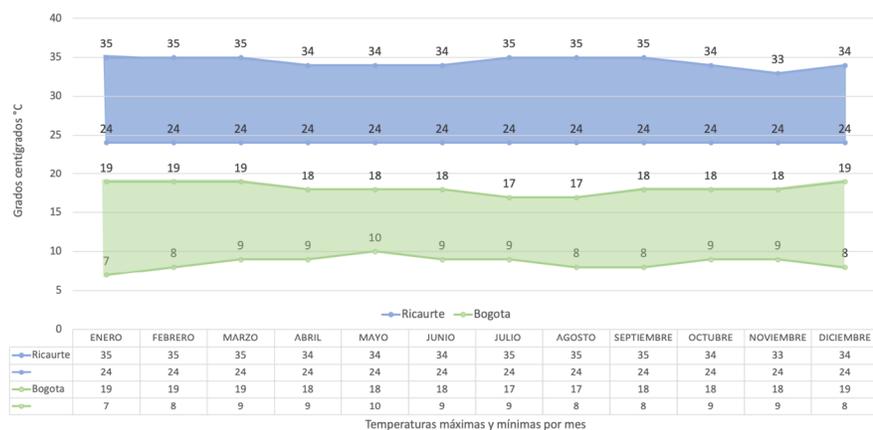


Figura 2. Imagen comparativa de las temperaturas máximas y mínimas de Bogotá y Ricaurte (fuente: elaboración propia con información tomada de Sefaira, 2020).

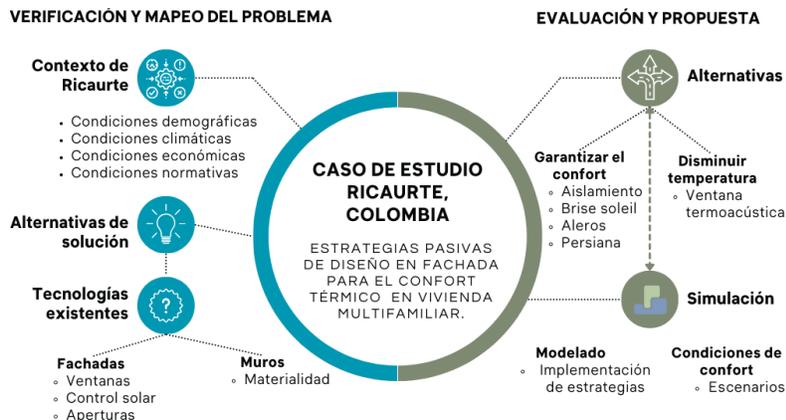


Figura 3. Esquema de la metodología del proyecto (fuente: elaboración propia, 2022).

diseño, como aumentar la altura de los espacios o ampliar la relación ventana-pared, debido a restricciones normativas, posibles limitaciones presupuestarias y preferencias de los propietarios. El proyecto aborda la problemática de la escasa adopción de estrategias pasivas específicas para el control climático en el

diseño de viviendas multifamiliares a través de un caso de estudio. La problemática está relacionada con la dinámica del mercado, la búsqueda de reducción de costos en los procesos de construcción, la adopción de modelos predefinidos y la falta de regulaciones locales específicas y obligatorias. Esta situación no es exclusiva de Colombia

y también se observa en toda América Latina (Rovira *et al.*, 2017). La pregunta de investigación indaga sobre cuáles estrategias pasivas de protección solar y aislamiento son más efectivas para optimizar el confort térmico y potencialmente reducir el consumo energético en viviendas multifamiliares en regiones con características climáticas similares a las de Ricaurte.

Esta pregunta de investigación se trabajó en dos etapas: 1) Verificación y mapeo del problema y 2) Evaluación y propuesta (figura 3). La primera etapa se enfocó en revisión bibliográfica y recolección de información primaria mediante encuestas a los ocupantes del caso de estudio. La segunda se centró en el análisis y la evaluación de las propuestas con simulaciones dinámicas en Design Builder.

CASO DE ESTUDIO

Los criterios de selección para el caso de estudio fueron la similitud del diseño arquitectónico tipo con los proyectos de vivienda multifamiliar en altura construidos en Bogotá y otras ciudades del país, en cuanto a la disposición interna de las unidades, la elección de materiales y la configuración de la envolvente, así como en la ubicación de los edificios en el terreno. La búsqueda se enfocó en viviendas multifamiliares de altura media (entre 6 y 10 pisos) con apartamentos de 2 o 3 habitaciones, con menos de 5 años de construcción y por un costo aproximado de entre 150 y 200 salarios mínimos mensuales. La elección de un caso de estudio con estas características permite realizar comparaciones con estudios similares en Bogotá y otras ciudades.

El caso de estudio seleccionado es un proyecto de 378 unidades de vivienda multifamiliar de estrato¹ 3-4, distribuidas en cuatro torres. Para el análisis se seleccionaron los apartamentos tipo de 62m² ubicados en la torre occidental debido a sus distintas condiciones de borde,

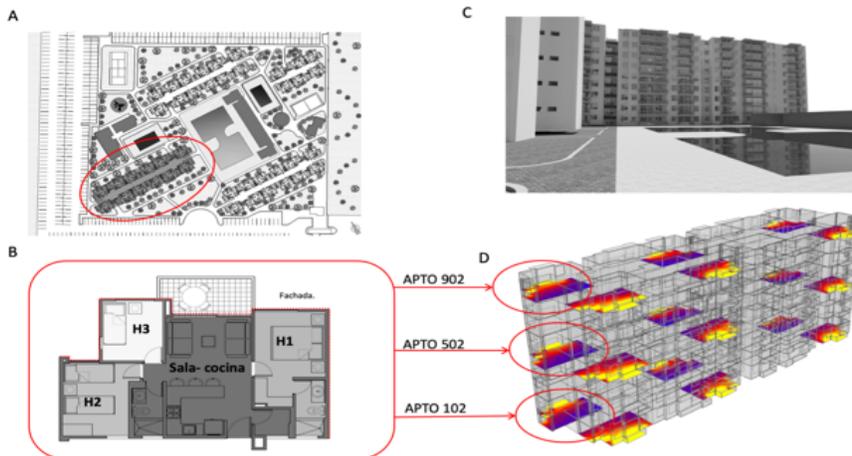


Figura 4. A. Plano de implantación del conjunto habitacional. B. Apartamento escogido como caso de estudio. C. Imagen desde el espacio central. D. Ubicación de los apartamentos escogidos para la simulación dinámica (fuente: elaboración propia con información de la constructora Bolívar (www.constructorabolivar.com), 2019).

¹ La clasificación de los inmuebles residenciales en Colombia, conocida como estratificación socioeconómica, se refiere a la categorización de las viviendas o predios con el fin de determinar la tarifa diferencial para los servicios públicos domiciliarios y facilitar la asignación de subsidios y contribuciones. De acuerdo con el Departamento de Planeación Nacional, hay seis estratos socioeconómicos, donde el estrato 1 representa el nivel socioeconómico más bajo (bajo-bajo), el estrato 2 corresponde a bajo, el estrato 3 a medio-bajo, el estrato 4 a medio, el estrato 5 a medio-alto y el estrato 6 a alto.

las que permiten evaluar el impacto solar en las esquinas del costado occidental y en el centro de las torres para los apartamentos con fachadas hacia el norte (figura 4A, 4C y 4D).

METODOLOGÍA

Encuestas

Para evaluar el confort y la sensación térmica al interior de las viviendas se realizaron encuestas a los ocupantes de 11

apartamentos, el 18 de marzo de 2019. Los resultados son indicativos y no diagnósticos debido al tamaño reducido de la muestra. Las encuestas incluyeron 19 preguntas sobre las características de los edificios, sensación térmica, condiciones internas, comportamientos adaptativos y consumo energético (tabla 1). Entre los encuestados se encontraban siete arrendatarios (dos en apartamento medianero y cinco en esquinero)

y cuatro propietarios (dos en apartamento medianero y dos en esquinero). Se aplicó una encuesta a un apartamento por piso en los pisos 1 al 5 y 8 al 9, y dos apartamentos en los pisos 6 y 7.

Simulaciones energéticas

Para evaluar el desempeño térmico de las viviendas, se realizaron simulaciones térmicas en dos etapas. Primero, una simulación de línea base, con las características actuales

PREGUNTAS		OPCIONES DE RESPUESTA					
1	¿Cuál es la dirección del apartamento?	Propio	Alquilado		Otro		
2	¿Dónde se ubica el apartamento en el edificio?	Esquina	Medianero		Otro		
3	¿En qué piso se encuentra el apartamento?						
4	¿Hacia dónde da la fachada del apartamento?	Norte	Sur	Este	Oeste	Otro	
5	¿Qué materiales presenta el edificio?	Muros	Techos		Ventanas		
6	¿Cuántas personas viven en el apartamento?						
7	¿Cuál es su sensación térmica general?	Caliente	Ligeramente caliente	Neutral	Ligeramente frío	Frío	
8	¿En qué momento del día tiene esta sensación?	Mañana	Tarde		Noche		
9	¿En qué lugar especialmente?	Sala - cocina		H1	H2	H3	
10	¿El sol da directamente en la fachada durante el día?	SÍ	NO		Otro		
11	¿Siente corriente de aire al interior del apartamento?	SÍ	NO	Otro			
12	¿En qué lugar es mayor la ventilación?	Sala	Cocina	H1	H2	H3	
13	¿Cuándo hay mayor ventilación?	Mañana	Tarde	Noche	Síempre	Nunca	
14	¿Qué hace normalmente para mejorar el clima al interior del apartamento?	Abre puertas y ventanas	Usa aire acondicionado	Usa ventilador	No hace nada	Otro	
15	Si utiliza aire acondicionado y ventilador, ¿cuánto tiempo lo tiene encendido aproximadamente?					Pregunta abierta	
16	¿Esto mejora el clima al interior del apartamento?	Mucho		Poco	Nada		
17	Si es propietario, ¿piensa modificar en el futuro su vivienda para mejorar el clima interior?				SÍ	NO	NO SE
18	Aproximadamente, ¿cuánto consume de energía mensualmente?	Pregunta abierta					
19	Aproximadamente, ¿cuánto paga por la energía mensualmente?	Pregunta abierta					

Tabla 1. Preguntas realizadas en la encuesta.
Fuente: elaboración propia, 2020.

de los apartamentos, y luego, simulaciones iterativas con diferentes alternativas para la modificación de los apartamentos, incluyendo intervenciones con barreras físicas, intervenciones a la envolvente y combinaciones de estrategias. Posteriormente, se realizó una evaluación simple del potencial

de ahorro energético de las mejores soluciones de acuerdo con los resultados de la simulación. Se llevaron a cabo simulaciones dinámicas de los apartamentos ubicados en los pisos 1, 5 y 9 (en la esquina noroccidental) para evaluar las variaciones térmicas debidas al contacto directo con el suelo, el posible aislamiento

en medios pisos y la radiación directa en la cubierta. El apartamento se dividió en cuatro zonas térmicas: las habitaciones (H1 y H2) que dan hacia la fachada con mayor exposición; la habitación H3 hacia el pasillo; y la zona de sala-comedor-cocina que se analizó como un "mono espacio" (figura 4B).

	UBICACIÓN	TIPO DE MATERIAL	MATERIALES	RESISTENCIA TÉRMICA DE LOS MATERIALES	DIMENSIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	DIMENSION TOTAL	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR $U=1/\sum R$	UNIDAD DE MEDIDA	
COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSFERENCIA TÉRMICA DE LOS MATERIALES	ANTEPECHOS CON AISLAMIENTO	INTERIOR	Aire interior		0,12		m	0,22	m ²	0,65613764	W/m ² -K
			Acabado	Estuco yeso	0,05	0,02	m				
			Afinado	Drywall	0,08	0,02	m				
			Aislante	Frescasa	0,97	0,03	m				
			Estructura	Ladrillo	0,14	0,12	m				
			Afinado	Mortero	0,02	0,02	m				
			Acabado	Estuco o yeso	0,02	0,01	m				
		EXTERIOR	Aire exterior		0,13		m	0,47	m ²	1,56354958	W/m ² -K
	PISO	INTERIOR	Aire interior		0,12		m				
			Acabado	Baldosa	0,015	0,02	m				
			Afinado	Mortero de pegue	0,015	0,02	m				
			Estructura	Losa maciza de concreto 2.500 ps	0,299	0,038	m				
			Afinado	Mortero	0,023	0,03	m				
			Acabado	Estuco	0,047	0,02	m				
			EXTERIOR	Aire exterior		0,12		m			
	CUBIERTA	INTERIOR	Aire interior		0,13		m	0,47	m ²	1,53947906	W/m ² -K
			Acabado	Baldosa	0,015	0,02	m				
			Afinado	Mortero de pegue	0,015	0,02	m				
			Estructura	Losa maciza de concreto 2.500 ps	0,299	0,038	m				
			Afinado	Mortero	0,023	0,03	m				
			Acabado	Estuco	0,047	0,02	m				
		EXTERIOR	Aire exterior		0,12		m				

Tabla 2. Coeficientes globales de transferencia térmica para muros, pisos y cubiertas en el caso de estudio. Fuente: elaboración propia, 2020.

Además, en el proceso de simulación se llevó a cabo una caracterización detallada de los materiales de las fachadas, piso y cubierta, basándose en información técnica proporcionada por la constructora. Esto permitió el cálculo de los coeficientes de transferencia térmica (valor U) mediante la utilización de la ecuación 1 (Evans y de Schiller, 1991):

$$U = 1 / Rt; [W / m^2 \text{ } ^\circ\text{C}].$$

La tabla 2 presenta los cálculos de los valores U obtenidos y utilizados para las simulaciones base (estado actual) del caso de estudio con Design Builder. Para la toma de datos de temperatura se utilizó la estación climática más cercana en la ciudad de Ibagué. En las simulaciones de la línea base se consideró la semana más calurosa del año para Ricaurte (de agosto 27 a septiembre 2). Para definir la zona de confort se utilizó el modelo adaptativo de confort del Estándar 55-2020 de ANSI/ASHRAE, junto con la herramienta de confort térmico del Centro para el Ambiente Construido (CBE, por sus siglas en inglés) (Tartarini et al. 2020). Dicho modelo establece zonas de confort entre 23,8 °C - 28,8 °C (para el 90% de aceptabilidad) y 22,8 °C - 29,8 °C (para el 80% de aceptabilidad). Para identificar la línea base más crítica, se seleccionó un apartamento esquinero (902) en el último piso, con una mayor incidencia térmica y área de exposición al sol más amplia.

RESULTADOS

Resultados de la encuesta

Los resultados indican que la sensación térmica general en los apartamentos es de calor, según lo informado por el 100% de los encuestados (75% arrendatarios y 25% propietarios), especialmente durante las horas del mediodía y de la tarde (figura 5, P8). La mayoría de los residentes utiliza aire acondicionado como método principal para lograr sensación de confort (figura 6, P14). Esta tendencia se observa de manera más marcada en los arrendatarios, posiblemente

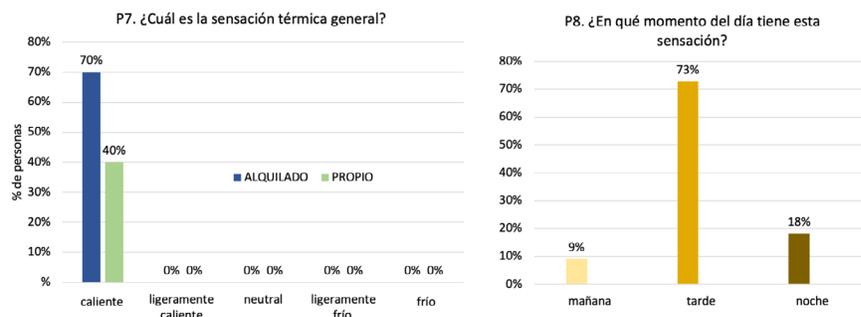


Figura 5. Resultados de la encuesta exploratoria sobre las condiciones de los apartamentos, preguntas 7 y 8 (fuente: elaboración propia, 2020).

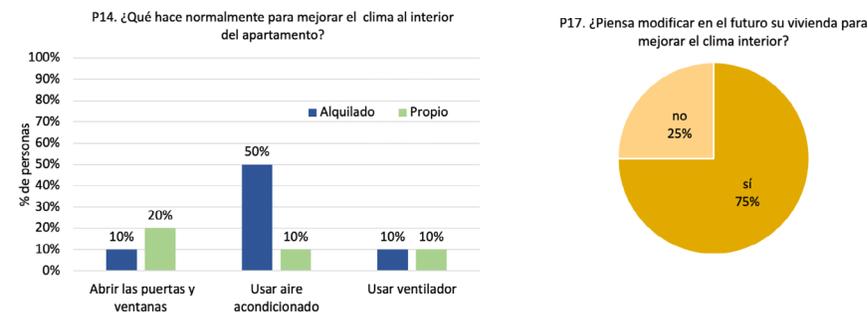


Figura 6. Resultados de la encuesta exploratoria sobre las condiciones de los apartamentos, preguntas 14 y 17 (fuente: elaboración propia, 2020).

debido a que no perciben directamente el costo del servicio al estar incluido en el pago del arriendo o porque buscan una solución rápida de enfriamiento (figura 6). En cambio, la mayoría de los propietarios opta por la ventilación natural mediante la apertura de puertas y ventanas (20% de propietarios vs. 10% de arrendatarios), tal vez porque son más conscientes de los costos de climatización. Los datos revelan que el uso del aire acondicionado es significativamente mayor entre los arrendatarios en comparación con los propietarios (50% vs. 10%), con un promedio de uso de 11 horas al día, aunque algunos encuestados informaron tenerlo encendido las 24 horas (pregunta 15). Se identificó que la sala es el espacio más ventilado (pregunta 12). Además, se observó que los arrendatarios utilizan el ventilador

con mayor frecuencia que los propietarios (10% y 5%, respectivamente). Se destaca que tres de los cuatro propietarios encuestados manifestaron interés en realizar modificaciones en sus viviendas para mejorar el clima interior (pregunta 17).

Resultados de las simulaciones

Línea base

Para establecer la línea base, se llevó a cabo un análisis de la temperatura interior en los pisos 1, 5 y 9 de la esquina occidental de la torre, donde los apartamentos tienen fachada hacia el norte (figura 7). Se realizaron dos tipos de simulaciones, primero, los apartamentos con ventilación natural y, segundo, los apartamentos con aire acondicionado. Para ambos casos, se observó un cambio significativo de 11,5 °C en la temperatura

exterior mínima (23,5 °C a las 06:00) y máxima (35 °C a las 15:00) durante el día. Para las simulaciones con ventilación natural, en el modelo se especificó que se mantendrían las ventanas abiertas de 09:00 a 17:00 y cerradas de 18:00 a 08:00. En las simulaciones realizadas para el primer piso y el piso intermedio con ventilación natural (figura 7A y B), se observó que las temperaturas para todos los espacios se encontraban dentro de la zona de confort teórica. No obstante, los ocupantes encuestados en estos pisos manifestaron una sensación de calor. Se seleccionó el apartamento del último piso por ser el más crítico y presentar el mayor número de horas fuera de la zona de confort. Se observó que la temperatura operativa interior del apartamento 902 (especialmente en la zona de sala-comedor) con ventilación natural, es mayor que la temperatura exterior durante casi todo el día. Esta zona

presenta una temperatura más alta, pero es más constante en comparación con las habitaciones. En el último piso, esto se debe principalmente al área de exposición de la cubierta y a que este espacio tiene menos exposición de fachada, por lo que conserva el calor durante el día. Asimismo, se puede observar que la habitación H3 es más caliente que las demás debido a su menor volumen, mientras que la habitación H2 es la zona que presenta temperaturas promedio más bajas durante el día.

Para la simulación de la línea base con aire acondicionado (figura 7D, E y F), se especificó que el sistema se activaría de 05:00 a 19:00 (14 horas) o cuando la temperatura superara los 22 °C. Además, se determinó que las ventanas permanecerían cerradas durante todo el tiempo que el aire estuviera encendido, y se mantuvo la misma ocupación

de los espacios que en la línea base sin aire acondicionado.

La presencia del aire acondicionado en la sala-comedor y la habitación H1 permitió que los demás espacios también se refrescaran, a excepción de la habitación H2, que se encuentra más alejada, tal como se puede observar en las figuras. Se evidenció que las temperaturas de todos los espacios, excepto la habitación H2, se mantuvieron por debajo de la zona de confort teórica, oscilando entre los 20 °C y 21 °C.

Intervenciones con barreras físicas

Para la simulación de protección solar, se llevó a cabo un análisis de diversas opciones de barreras físicas (como el *brise soleil*, los aleros y las persianas) de manera independiente, con el fin de comparar su efectividad en relación con la línea base (ventilación natural) en el apartamento 902, que es el más crítico. La figura 8 muestra el diseño de cada una de estas opciones en la fachada. En el caso del *brise soleil*, se tuvo en cuenta el azimut para determinar el ángulo de inclinación, el ancho y la distancia entre los paralelos verticales, y se utilizó un pequeño alero horizontal para evitar la entrada de luz por la parte superior. Para la segunda opción, se diseñó un alero de 1,50 metros de largo, según la altura solar, con un perfil horizontal decolado en el borde, para abarcar un 75% de sombra sobre la ventana con una menor longitud. En cuanto a las persianas, se dejaron espacios de diferentes anchos entre los elementos horizontales para permitir control solar eficiente con la menor interrupción visual posible del apartamento. Las persianas se diseñaron con diferentes anchos y una rotación de 36 grados, tomando en cuenta la inclinación solar y la distancia de las torres, logrando así un campo visual más amplio. Inicialmente se simuló el impacto de cada una de estas alternativas en los apartamentos con ventilación natural. Los resultados obtenidos a partir de la simulación de las estrategias pasivas indican que el *brise soleil* vertical (figura 9B) y el alero (figura 9C) presentan comportamientos muy similares. Además,

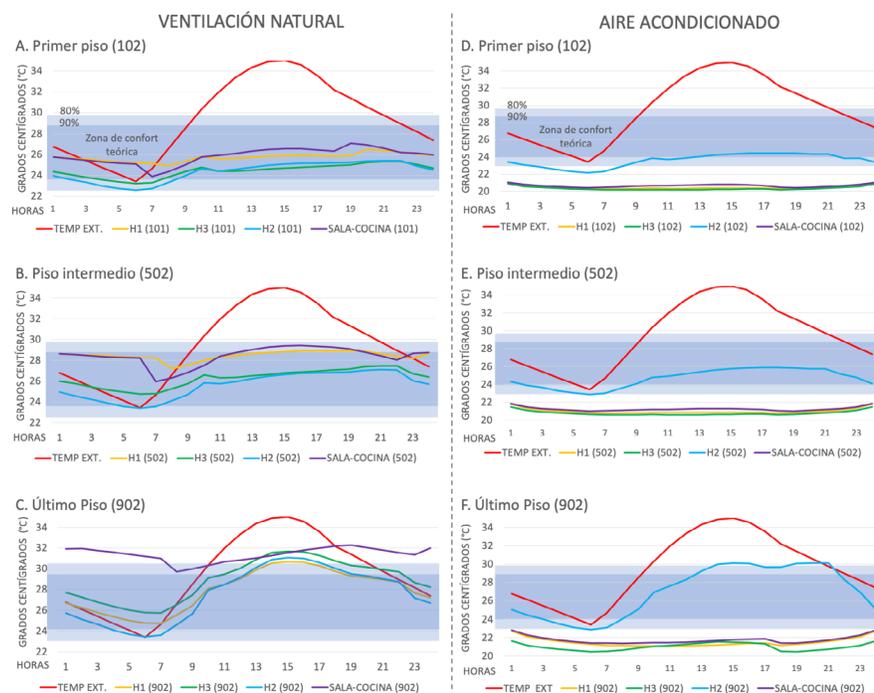


Figura 7. Simulación línea base con ventilación natural y con aire acondicionado en el apartamento caso de estudio, pisos 1, 5 y 9 (fuente: elaboración propia, 2020).

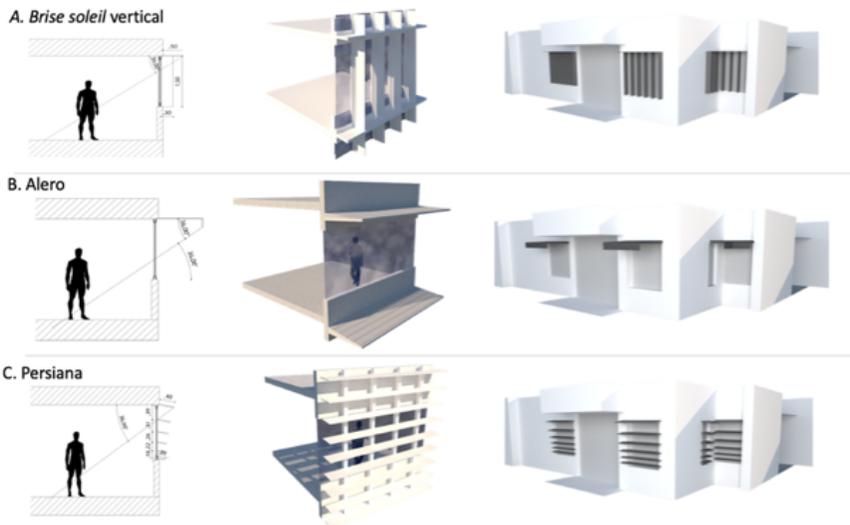
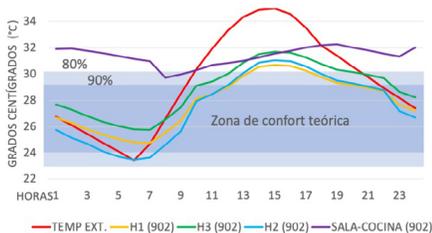
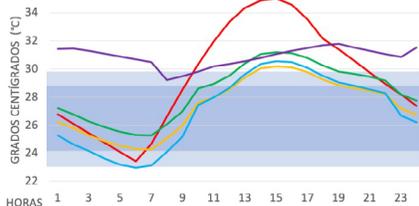


Figura 8. Soluciones de barreras físicas (brise soleil vertical, alero y persiana) (fuente elaboración propia, 2020).

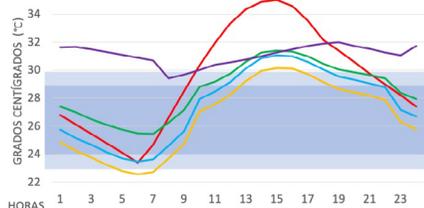
A. Línea base - ventilación natural piso (902)



B. Brise soleil - ventilación natural piso (902)



C. Alero - ventilación natural piso (902)



D. Persiana - ventilación natural piso (902)

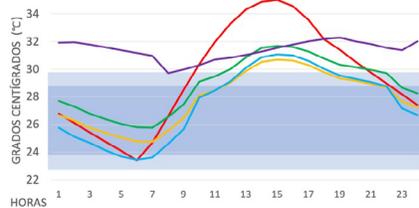


Figura 9. Simulaciones dinámicas para las soluciones de barreras pasivas (fuente: elaboración propia, 2020).

durante las horas de mayor calor (13:00 a 17:00), se observó una disminución de aproximadamente 0,5 °C en la temperatura de todas las habitaciones con ambas soluciones. La habitación H1 es la que mostró mayores beneficios con la implementación del alero,

mientras que la habitación H2 se benefició tanto con el *brise soleil* vertical como con la persiana (figura 9D). Estos resultados se deben a los ángulos de incidencia del sol en el momento del año en que se realizó la simulación (marzo) para coincidir con

la realización de la encuesta. Aunque los resultados varían a lo largo del año, las diferencias no son significativas. La zona de sala-cocina no presentó un impacto significativo debido a la presencia del balcón, que actúa como barrera física.

En cuanto a la implementación del alero, se observó la mayor reducción de temperatura en la habitación H1, alcanzando la temperatura más baja (22,5 °C) a las 06:00, cuando la temperatura exterior es de 23,5 °C, y la temperatura más alta (30,1 °C) a las 15:00, cuando la temperatura exterior es de 35 °C. No obstante, las variaciones de temperatura entre las habitaciones fueron más notorias con el *brise soleil* vertical y el alero que con la persiana.

Se observó que la persiana logra reducir la temperatura en hasta 1,5 °C, lo que mejora las condiciones de confort en las habitaciones durante el período crítico (10:00 a 16:00), en comparación con el alero y el *brise soleil*. Por lo tanto, se concluye que la persiana es la opción más adecuada para el proyecto, seguida por el alero y, en última instancia, por el *brise soleil* vertical.

Intervenciones en la envolvente

Para las intervenciones en la envolvente, se propusieron tres soluciones, adecuadas para edificios existentes. Para la primera, se modificó el sistema de fachada por uno de mampostería en bloque N°4 de 12cm de espesor, una capa interna de pañete, estuco y pintura de 25mm de espesor, una capa de aislamiento de fibra de vidrio (*frescasa*) de 5cm de espesor, y una capa de *drywall* de 18mm, con perfiles en C (figura 10A). Para la segunda, se simuló una ventana termoacústica con perfiles en PVC y un sistema de cierre multipunto, que ofrece mejor nivel de aislamiento térmico gracias al uso de un cristal tipo cámara (doble vidrio hermético o DVH) que limita el intercambio de calor por convección y conducción² (figura 10B). Para la tercera, se propuso la instalación de un

2 Sitio web: Puertas y Ventanas Alemanas, (<https://pva.com.co/>).

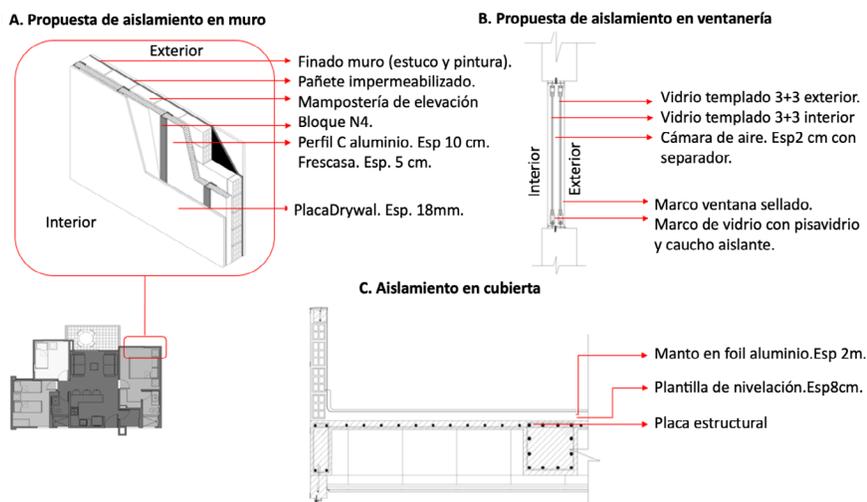


Figura 10. Soluciones propuestas para el aislamiento térmico en la envolvente y la cubierta (fuente: elaboración propia, 2020).

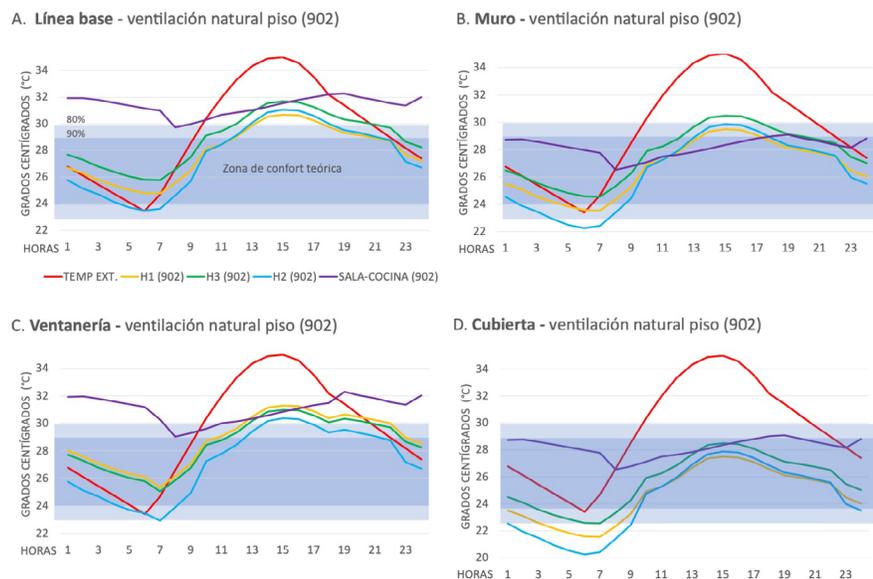


Figura 11. Simulaciones dinámicas para las soluciones de aislamiento de la envolvente (fuente: elaboración propia, 2020).

aislamiento en la cubierta elaborado con una membrana a base de asfalto modificado con polímeros del propileno y etileno, refuerzo de fibra de vidrio y acabado en aluminio, lo que le confiere elasticidad, plasticidad, flexibilidad y resistencia a la tracción (figura 10C).

Los resultados obtenidos en las simulaciones para las intervenciones en la envolvente (figura 11) revelaron que la modificación de la cubierta resultó ser la más efectiva para reducir la temperatura interior, obteniéndose una disminución de alrededor de 3 °C en

todos los espacios. La temperatura en H2 alcanzó 20,2 °C a las 06:00 horas (figura 11D). Las demás habitaciones no superaron los 28,5 °C durante las horas de mayor calor (13:00 a 16:00), mientras que en la sala la temperatura máxima alcanzó los 29 °C a las 18:00. Por otro lado, el cambio de la ventanería (figura 11C) resultó ser la intervención de menor impacto, ya que incluso en la H1 se observó un aumento de 1 °C en comparación con la línea base, mientras que en el resto de los espacios no se evidenció una mejoría significativa. Finalmente, la intervención en el muro logra una mejoría promedio de alrededor de 2 °C en las habitaciones y de 3 °C en la sala.

Combinaciones de estrategias pasivas

Tras analizar las diferentes soluciones de manera individual, se hicieron diferentes combinaciones de estrategias. Se encontró que una combinación óptima para mejorar la sensación térmica en el caso de estudio es utilizar persianas, aislamiento en muros y cubierta (figura 12C). Esto permite alcanzar temperaturas máximas de 27 °C, mientras que otras combinaciones mantienen las temperaturas alrededor de los 30 °C. Al inicio y al final del día, se obtienen temperaturas entre 20 °C y 21 °C y entre 23 °C y 24 °C, respectivamente, períodos durante los cuales los ocupantes pasan más tiempo en las habitaciones. Comparado con la ventilación natural, esta combinación reduce en promedio 4,1 °C en todo el apartamento (2,3 °C en H1, 3,8 °C en H2, 4,8 °C en H3 y 5,7 °C en la sala-cocina).

Potencial de ahorro energético

Aunque este proyecto no incluyó un análisis detallado del consumo energético, ni equipos especializados para medir el uso de cada unidad de aire acondicionado, mediante un análisis indicativo se estimó el potencial de ahorro al implementar las estrategias pasivas propuestas. Según un artículo publicado en el suplemento *Cinco Días*, (El País, 2017), cada grado de diferencia en la temperatura de un espacio representa un aumento de 8% en la factura de energía debido al uso

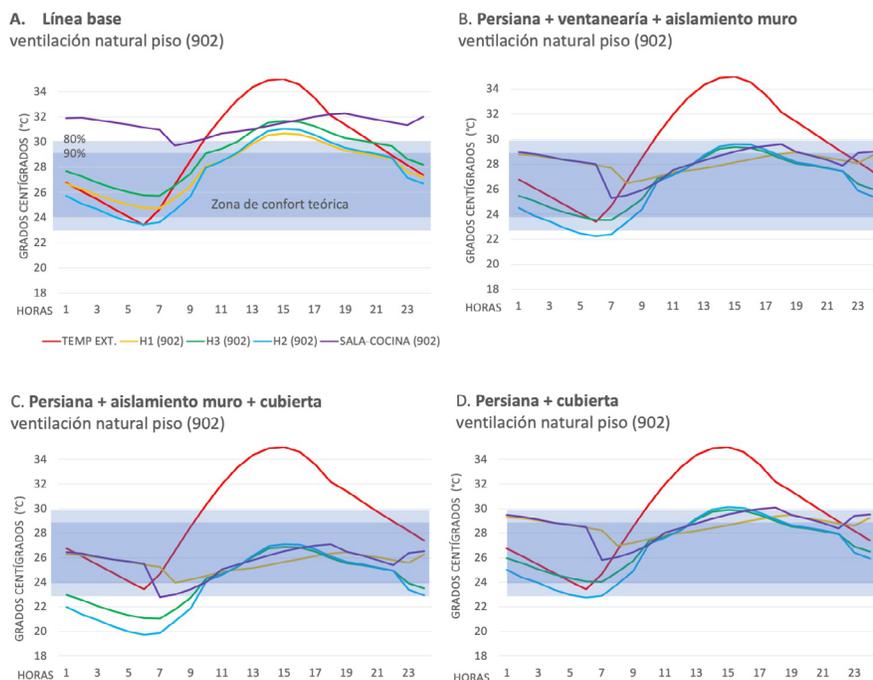


Figura 12. Simulaciones con combinaciones de estrategias pasivas (fuente: elaboración propia, 2020).

de climatización. Utilizando este porcentaje como referencia, se determinó que cada grado de disminución en la temperatura mediante las estrategias pasivas podría reducir en 8% el costo de la factura de energía. Con la combinación de persianas, aislamiento en muros y cubierta (que en promedio reducen 4,1 °C), el ahorro en la factura podría llegar a 32,8%.

Según los resultados de la encuesta (preguntas 18 y 19), el consumo mensual promedio de un apartamento es de 844 kWh, lo que corresponde a un costo de 489.478 COP (equivalente a 130 USD para 2024). Para realizar la estimación, se consideró que el aire acondicionado tipo *inverter* de 2200 BTU consume aproximadamente 0,6 kWh por hora (Jurado, 2023), con un promedio de uso de 11 horas diarias y tres equipos por apartamento. Según esta información, el consumo estimado del aire acondicionado es de 594 kWh (0,6 kWh por 11 horas por tres equipos por 30 días) al mes (tabla 3). Posteriormente, se llevó a cabo un análisis de precios unitarios de cada estrategia con los precios de materiales y mano de obra que fueron reportados por el portal y revista

ANÁLISIS INDICATIVO DE CONSUMOS, COSTOS Y REDUCCIONES POTENCIALES		
Costo en Ricaute Kwh (2022)	579,95 COP	0,15 USD
Promedio de energía consumido	844 Kwh	-
Costo promedio mensual de energía por apartamento	489.478 COP	130 USD
Consumo estimado por el uso de aire acondicionado en	594 Kwh	-
Costo promedio mensual por el uso de aire acondicionado	344.490 COP	91,5 USD
Costo promedio anual por el uso de aire acondicionado	4.133.883 COP	1.099 USD
Costo promedio anual de energía por conjunto (378 apartamentos)	156.260.800 COP	41.504 USD
Reducción estimada mensual de energía (32,8%) con la combinación de estrategias pasivas propuestas	112.993 COP	30 USD
Reducción estimada anual de gasto en energía (32,8%) con la combinación de estrategias pasivas propuestas	1.355.914 COP	360 USD
Reducción estimada anual de gasto energía (32,8%) por conjunto de 378 apartamentos con la combinación de estrategias pasivas propuestas	51.253.542 COP	13.613 USD

Tabla 3. Análisis indicativo de consumos, costos y reducciones potenciales en pesos colombianos (COP) y su equivalente en dólares estadounidenses (USD) de 2024. Fuente: elaboración propia, 2022.

Costo estimado de aplicación de estrategias pasivas incluyendo instalación (precios Construdata 2022) COP		USD-2024
Persiana (por apartamento)	912.000	242
Aislamiento muro (por apartamento)	2.500.000	664
Aislamiento de cubierta (por apartamento)	1.500.000	398
Total (por apartamento)	4.912.000	1.304
Total (por conjunto de 378 apartamentos)	1.856.736.000	492.912

Tabla 4. Estimación de costos para las estrategias propuestas en pesos colombianos (COP) y su equivalente en dólares estadounidenses (USD) de 2024.
Fuente: elaboración propia, 2022.

especializada en temas de construcción (Legis SA, 2022) (tabla 4). De acuerdo con las estimaciones obtenidas, el costo total por apartamento resultaría en 4.912.000 COP (equivalente a 1.304 USD para 2024), mientras que para el conjunto el costo ascendería a 1.856.736.000 COP (equivalente a 492.912 USD para 2024).

Se calculó que la tasa de retorno de la inversión en 3,6 años sería de 4.912.000 COP (1.293 USD de 2024) por apartamento, con una reducción anual de 1.355.914 COP (357 USD de 2024), siempre y cuando las estrategias fueran implementadas en todo el conjunto habitacional.

CONCLUSIONES

Comprobación de la hipótesis

El presente estudio abordó el desafío de mejorar el confort térmico en apartamentos de edificios multifamiliares en climas cálidos, centrándose en estrategias pasivas en la envolvente del edificio. Aunque se reconoce la influencia de otros factores físicos, fisiológicos y psicológicos de los ocupantes, el análisis se enfocó en la temperatura y la percepción térmica como indicadores de confort. La investigación confirmó la hipótesis inicial de que la implementación de estrategias pasivas de protección solar y aislamiento en la envolvente de edificios multifamiliares en climas cálidos podría

mejorar significativamente el confort térmico de los ocupantes.

Hallazgos de mayor relevancia

Las encuestas exploratorias revelaron una clara predominancia de la sensación térmica de calor en los apartamentos, especialmente durante las horas del mediodía y la tarde. Esta sensación térmica ha llevado a una marcada preferencia por el uso del aire acondicionado entre los arrendatarios, en algunos casos las 24 horas del día, lo que implica consumo energético significativo. Este fenómeno posiblemente se debe a la búsqueda de una solución rápida de enfriamiento o al hecho de que el costo de este servicio está comúnmente incluido en el pago del arriendo de viviendas turísticas. En contraste, la ventilación natural fue la opción preferida por la mayoría de los propietarios, quienes parecen estar más conscientes de los costos asociados con la climatización. Para efectos de las simulaciones, la zona de confort teórica se definió siguiendo el modelo adaptativo del Estándar 55 de ANSI/ASHRAE, con rangos de temperatura de 23,8 °C - 28,8 °C (para un 90% de aceptabilidad) y 22,8 °C - 29,8 °C (para un 80% de aceptabilidad). Los resultados indican que, en teoría, las temperaturas interiores se mantienen dentro de esta zona de confort con ventilación natural durante la mayor parte del tiempo. Sin embargo, las encuestas evidencian que, en la práctica, los ocupantes prefieren el

uso de sistemas de aire acondicionado, manteniendo las temperaturas por debajo de la zona de confort establecida.

Las simulaciones mostraron que las barreras físicas y el aislamiento tienen efectos significativos en la reducción de la temperatura. Se observó una disminución de hasta 1,5 °C con el uso de persianas, mientras que con el aislamiento de muros y cubierta se lograron reducciones de entre 2 °C y 3 °C. Por otro lado, el empleo de ventanería termoacústica no generó un impacto significativo. La combinación de persianas y aislamiento en muros y cubierta resultó ser la estrategia más efectiva para reducir las temperaturas interiores, con una disminución de hasta 5,7 °C en la sala-cocina y un promedio de 4,1 °C en todo el apartamento.

El análisis indicativo de costos estimó que la implementación de la combinación propuesta tiene el potencial de generar una reducción del consumo de energía aproximado de 32,8%. Esto tendría un impacto directo en el ahorro anual del costo del servicio de energía para el propietario, estimado en 1.355.914 COP (357 USD de 2024). Utilizando información general de consumos y costos, se calcula que el retorno de inversión para estas estrategias sería de 3,6 años.

Hallazgos adicionales y futuras investigaciones

Se destaca la importancia de considerar las condiciones específicas de cada proyecto y la variabilidad en los resultados a lo largo del tiempo. Por ejemplo, en conjuntos cerrados de vivienda existente que cuentan con un reglamento de propiedad horizontal, se requiere de la aprobación de los propietarios y de la mayoría de la asamblea del conjunto para la implementación exitosa de intervenciones como las que se proponen aquí.

Se recomienda que futuras investigaciones amplíen el alcance de este trabajo, especialmente en el contexto de Ricaurte, mediante la realización de un estudio postocupación más detallado. Este estudio podría involucrar una muestra más amplia de encuestas a ocupantes y la realización de

mediciones simultáneas de las condiciones ambientales interiores y exteriores. Adicionalmente, se propone la instalación de medidores de energía en los sistemas de climatización, iluminación y otros equipos eléctricos para registrar el consumo de energía en tiempo real. Esta medida, combinada con la recopilación y el análisis de las facturas de servicios públicos para evaluar los patrones de consumo de energía y los costos asociados, permitiría obtener datos más precisos. Estos datos son cruciales para realizar un análisis más detallado del costo-beneficio y tomar

decisiones informadas en la implementación exitosa de las estrategias propuestas. Igualmente, este tipo de información es necesaria para el desarrollo de políticas públicas y normativas más detalladas para reglamentar la construcción en climas como el de Ricaurte.

Cabe destacar que el enfoque en estrategias pasivas y las mejoras en la envolvente de los edificios no solo contribuye a mejorar el confort térmico, lo cual resulta en una reducción significativa del consumo energético a lo largo de la vida útil del edificio, sino

que también puede fortalecer la resiliencia de los espacios habitables ante eventos climáticos extremos, como olas de calor intensas o fluctuaciones en la disponibilidad o asequibilidad del servicio de energía. Investigaciones futuras podrían explorar aún más la integración de tecnologías y enfoques de diseño pasivo en diferentes escenarios de cambio climático, así como su contribución en la reducción de la huella ambiental de los edificios. ▲▲

REFERENCIAS

- Agudelo, C. (2014). *Efectos de los materiales de los muros y ventanas sobre el confort térmico y de iluminación naturales en la vivienda de interés social actual de Bogotá*. [Tesis de Maestría, Universidad de los Andes, Colombia].
- American National Standards Institute /American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ANSI/ASHRAE). (2004). *ANSI/ASHRAE Standard 55-2004: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*.
- American National Standards Institute /American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ANSI/ASHRAE). (2020). *ANSI/ASHRAE Standard 55-2020: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*.
- Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL). (2022). *Balance de mercado de vivienda nueva y conformación de las empresas constructoras en Colombia*. https://camacol.co/sites/default/files/descargables/Informe%20Económico%2013%20VF_%20Formato.pdf.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2019). *Estadísticas de edificación licencias de construcción - ELIC*. <https://www.dane.gov.co>.
- De Dear, R. J. y Brager, G.S. (1998). Towards an Adaptive Model of Thermal Comfort and Preference. *ASHRAE Transactions* 104(1):145-67.
- Departamento Nacional de Planeación. (2018). *CONPES 3919: Política Nacional De Edificaciones Sostenibles*.
- El País. (2017, 19 de junio). Claves para usar bien el aire acondicionado (y ahorrar) en una ola de calor. *El País* https://cinco dias.elpais.com/cinco dias/2017/06/19/midinerio/1497865318_727084.html.
- Evans, J.M. y de Schiller S. (1991). *Diseño bioambiental y arquitectura solar*. [Ciclo lectivo], Universidad de Buenos Aires.
- Fanger, P. O. (1970). *Thermal comfort: Analysis and applications in environmental engineering*. Copenhagen: Danish Technical Press.
- Galeano Balaguera, Paula. (2023). Construcciones sostenibles ganan terreno en el sector. *Portafolio*. (<https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/certificacion-leed-de-los-edificios-corporativos-los-hace-mas-rentables-587723>).
- Giraldo, W. y Herrera C. (2017). Ventilación pasiva y confort térmico en vivienda de interés social en clima ecuatorial. *Ingeniería y Desarrollo* 35(1):77-101. doi: 10.14482/inde.35.18944.
- Hernández, E., Álvarez G. y Chávez Y. (2013). *Impacto de las ventanas en el consumo energético de edificaciones residenciales: Simulación en TRNSYS y RESFEN*. Memorias del XIX Congreso internacional anual de la SOMIM]. - Pachuca, Hidalgo, México. https://somim.org.mx/memorias/memorias2013/pdfs/AS/AS_48.pdf.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2004). NTC 5316: Condiciones Ambientales Térmicas de Inmuebles. *Norma Técnica Colombiana: NTC 5316*. Bogotá: INCOTEC.
- Japan Refrigeration and Air Conditioning Industry Association (JRAIA). (2019). *World Air Conditioner Demand by Region*. https://www.jraia.or.jp/english/World_AC_Demand.pdf
- Jurado, A. (2023, 14 de septiembre). Consumo aire acondicionado ¿Cuánto cuesta al mes el aire acondicionado?. *ClimaManía*. <https://www.climamania.com/blog/consumo-de-aire-acondicionado-que-hay-que-saber/>.
- Medina, J. M. Rodríguez C., Coronado M. y García L. (2021). Scoping Review of Thermal Comfort Research in Colombia. *Buildings* 11(6):232. doi: 10.3390/buildings11060232.
- Nicol, F. (2004). Adaptive Thermal Comfort Standards in the Hot-Humid Tropics. *Energy and Buildings* 36(7):628-37. doi: 10.1016/j.enbuild.2004.01.016.
- Olgyay, V. (1963). *Arquitectura y clima: Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona.
- Pardal March C. y Paricio I. (2006). Evolución de la fachada ventilada y propuesta de futuro. *Segundas Jornadas sobre Investigación en Arquitectura y Urbanismo*. Universitat Politècnica de Catalunya. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura del Valles.
- Resolución 0549 de 2015 [Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Colombia]. Por la cual se reglamenta el Cap. 1 del Título 7 de la parte 2, del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015 en cuanto a los parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adopta la guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones. 10 de julio de 2015.
- Rodríguez, C. M., Coronado M., D'Alessandro M. y Medina J.M. (2019a). The Importance of Standardised Data-Collection Methods in the Improvement of Thermal Comfort Assessment Models for Developing Countries in the Tropics. *Sustainability* 11(15):4180. doi: 10.3390/su11154180.
- Rodríguez, C. M., Medina J. M. y Pinzón A. (2019b). "Thermal Comfort and Satisfaction in the Context of Social Housing: Case Study in Bogotá, Colombia". *Journal of Construction in Developing Countries* 24(1):101-24. doi: 10.21315/jcdc201924.16.
- Rodríguez, C. M., Medina J.M., Pinzón A. y García A. (2019c). A Post-Occupancy Strategy to Improve Thermal Comfort in Social Housing in a Tropical Highland Climate: A Case Study in Bogotá, Colombia. *Informes de La Construcción* 71(555):305. doi: 10.3989/ic.61006.
- Rovira, S., Patiño A. y Schaper M. (2017). *Ecoinnovación y producción verde: una revisión sobre las políticas de América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América Latina (CEPAL). <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40968-ecoinnovacion-produccion-verde-revision-politicas-america-latina-caribe>.
- Serra Florensa, R. y Coch Roura H. (2001). *Arquitectura y energía natural*. Barcelona: Edicions UPC - Universidad Politècnica de Catalunya.
- Tartarini, F., Schiavon S., Cheung T. y Hoyt T. (2020). CEcoinnovación BE Thermal Comfort Tool: Online tool for thermal comfort calculations and visualizations. *SoftwareX* 12:100563. doi: <https://doi.org/10.1016/j.softx.2020.100563>.

- ▲ **Palabras clave/** Diseño, objetos, escuela de Valparaíso, arquitectos chilenos.
- ▲ **Keywords/** Design, objects, Valparaíso school, Chilean architects.

ENTREVISTA / INTERVIEW

La belleza de la austeridad. Una conversación sobre el diseño de Fabio Cruz Prieto¹

The Beauty of Austerity. A Conversation about Fabio Cruz Prieto's Design

Igor Fracalossi

Arquitecto, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil.
 Doctor en Arquitectura y Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
 Profesor Asociado, Escuela de Arquitectura y Diseño, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.
 igor.fracalossi@ead.cl

RESUMEN/ Con la presente publicación se completa la trilogía de entrevistas a los arquitectos autores de los tres centros culturales construidos en el sur de Chile con posterioridad al terremoto de 1960, en el contexto del Plan Chileno-Mexicano de Cooperación Fraternal 1960-1964: el centro cultural Diego Rivera de Puerto Montt (arquitectos Sergio Soza y Raúl Bulnes; AUS N° 30, entrevista a Raúl Bulnes realizada en conjunto con la arquitecta Alicia Paz González Riquelme de la UAM- Xochimilco, México); el centro cultural de la Universidad Austral de Chile, edificio actualmente ocupado por la DAE (arquitecto Eugenio Ringeling; AUS N° 31, entrevista realizada en conjunto con la arquitecta Tirza Barriá Catalán de la UACH Valdivia); y la presente al arquitecto Osvaldo Cáceres González (1926-2022) (imagen 1), coautor junto a los arquitectos Alejandro Rodríguez y Javier Lisimaco Gutiérrez de la Casa del Arte (Pinacoteca) de la Universidad de Concepción. El texto finaliza con una reseña de la obra e información planimétrica y fotográfica. **ABSTRACT/** This publication completes the trilogy of interviews with the architects of the three cultural centers built in southern Chile after the 1960 earthquake, in the context of the Chilean-Mexican Fraternal Cooperation Plan 1960-1964: the Diego Rivera Cultural Center in Puerto Montt (architects Sergio Soza and Raúl Bulnes; AUS N° 30, interview with Raúl Bulnes conducted jointly with architect Alicia Paz González Riquelme of UAM- Xochimilco, Mexico); the Universidad Austral de Chile Cultural Center, a building currently occupied by the DAE (architect Eugenio Ringeling; AUS N° 31, interview conducted jointly with architect Tirza Barriá Catalán of UACH Valdivia), and the present interview with architect Osvaldo Cáceres González (1926-2022) (image 1), co-author with architects Alejandro Rodríguez and Javier Lisimaco Gutiérrez of the Casa del Arte Universidad de Concepción. The text concludes with a review of the work, and planimetric and photographic information.

INTRODUCCIÓN

Fabio Cruz Prieto (1927-2007) fue, ante todo, un inventor. Su ánimo, condensado en sus obras de arquitectura y diseño, fue incesante. Su pasión, que se siente de la

lectura de sus escritos, es inspiradora. No deja de sorprender –y asombrar– la cantidad y la diversidad de proyectos de arquitectura diseñados por él y el volumen de sus textos. Pero lo más sorprendente fue el reciente

hallazgo de una potente obra de diseño hasta ahora desconocida².

Además de cofundador en 1952 del Instituto de Arquitectura de la, en ese entonces, Universidad Católica de Valparaíso (UCV)

1 Conversatorio realizado el día 14 de diciembre de 2021 en la Corporación Cultural de Las Condes, Santiago, en el marco del proyecto "Casa en Jean Mermoz 60 años: Reconstrucción del sistema de moldajes de madera como homenaje a un patrimonio arquitectónico perdido" (Folio 579623), desarrollado durante el año 2021, financiado por el Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, a través de un Fondart Nacional, línea Arquitectura, modalidad Creación. En 2022, se adjudicó otro proyecto Fondart "La forma que habita el espacio. La obra de diseño del arquitecto Fabio Cruz Prieto (1952-2007)" (Folio 623281), línea Diseño, modalidad Investigación. Con ello, en 2023 se realizó una exposición de su obra de diseño en el Museo Palacio Baburizza, que reunió objetos originales, réplicas, modelos, fotografías y documentos.

2 En el marco de la asignatura optativa "Fabio Cruz Prieto: en busca de la forma" realizada en 2021, del Magíster en Arquitectura y Diseño de la Escuela de Arquitectura y Diseño PUCV, se descubrieron documentos que daban cuenta de una serie de proyectos de diseño de autoría de Fabio Cruz.

junto con Alberto Cruz y equipo, 20 años después cofundó –junto con Juan Ignacio Baixas y Boris Ivelic– la carrera de Diseño de la Escuela de Arquitectura de la misma institución, concibiendo y redactando sus fundamentos (Cruz, 1971b y Cruz *et al.*, 1987). También fue uno de los fundadores de la Ciudad Abierta, en Ritoque, en la década de 1970, y años antes de la Cooperativa de Servicios Profesionales Amereida, a través de la cual se pudo financiar la compra de los terrenos. En 1965, participó de la primera travesía de la escuela, la cual dio origen a su poema colectivo fundacional *Amereida* (AA.VV., 2011). Fue, además, director de la Escuela de Arquitectura entre 1976 y 1984 (Pérez de Arce y Pérez, 2003), cuyo último año coincide con el cambio de la malla curricular que incorporó la asignatura *Música de las Matemáticas* y las *Travesías* como parte de sus actividades pedagógicas. Fabio Cruz trabajó como docente hasta su muerte en 2007; por ello, su labor artística es indisoluble de su labor como educador. Su teoría quedó condensada en el concepto de *construcción formal* (Cruz, 2012), cuyo libro homónimo sigue siendo una referencia para los estudiantes de esa escuela (ver también Cruz, 1967 y 1971a).

En el ámbito de la arquitectura, la obra de Cruz tiene una importancia altísima para la conformación y consolidación de la llamada Escuela de Valparaíso, título propuesto por primera vez por Fernando Pérez (1993) y que sigue vigente como forma de identificar la producción artística de los profesores de la actual Escuela de Arquitectura y Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (e[ad] PUCV). Por un lado, Cruz fue el primer arquitecto del instituto en lograr materializar una obra: la Casa en Jean Mermoz, inaugurada en 1961, desde la cual irrumpieron una serie de fundamentos de esa escuela, como las ideas de ronda y obras conclusas (Fracalossi, 2018a). Por otro lado, Cruz lideró en 1992, junto con Boris Ivelic y Salvador Zahr, el proyecto de la Casa de los Nombres (Escuela de Arquitectura UCV, 1992; Cruz, 1997), la obra más difundida de esa

escuela que ilustra las portadas de los tres únicos libros que la abordan directamente (Pendleton, 1996; Alfieri, 2000; Pérez de Arce y Pérez, 2003). Por ello, queda clara la representatividad de esa obra para el conocimiento de la Escuela de Valparaíso. Es así como Fabio Cruz parece estar tanto en el origen como en el auge de su desarrollo.

Forma y habitar

En las artes, todo puede convertirse en excusa para la creación. La enfermedad de una hija, quien tuvo que hacer cama durante varios días, fue la excusa para inventar un dispositivo para encender y cambiar los canales del televisor desde la cama. Unir dos casas pareadas motivó la creación de un sutil peldaño del tamaño suficiente para un solo pie, posado sobre una esquina de la escalera y que conecta un lado con el otro de la vivienda. “Un palo”, se diría, o “una tabla”, o –como se verá más adelante– “un piso”: cosas banales; pero no para Fabio Cruz. Para él, todo posee el potencial de llegar a la forma. Según el arquitecto, “cuando la materialidad de una obra ha sido ordenada de manera tal que provoca la emoción arquitectónica (emoción ‘actual’), decimos que ha logrado la forma” (Cruz, 1980:3), definiéndola como el “traspaso del dominio de los requerimientos prácticos al de la libre manifestación de la belleza arquitectónica” (1980:3).

Para Fabio Cruz, la forma está estrechamente vinculada a la materia, ya que es esta la que debe conducir a la emoción. Los aspectos materiales y formales se fusionan en uno solo. La forma es algo que hay que construir, y no solo diseñar o concebir; implica un proceso y, por ende, tiempo. Para entender su obra hay que sumergirse en sus particulares maneras de venir a la existencia. La obra de Fabio Cruz parece dar cuerpo a la definición de esencia de Spinoza, “el esfuerzo con el cual todo se esfuerza en persistir en su propio ser” (1955:136); una de las raras definiciones que rompen con la polaridad cuerpo-alma, poniendo en el centro de la cuestión el proceso. El diseño de Fabio Cruz Prieto se concibe desde su oficio de arquitecto. Es por ello que



Imagen 1. Fabio Cruz ante un pilar durante la construcción de la Casa en Jean Mermoz (1959) (fuente: Archivo Histórico José Vial Armstrong e[ad] PUCV, 1959).

en su obra de diseño también está presente la noción fundamental para la arquitectura que es el habitar. En el ámbito arquitectónico, la forma construida es aquella que posibilita a una persona habitar un espacio. No obstante, Fabio Cruz observa una particularidad de las formas arquitectónicas o, bien, una dualidad en su condición. En los textos de concepción de la Casa en Jean Mermoz (Cruz, 2015), repasa en que los pilares tenían presencia en el espacio y una magnitud que se acercaba al cuerpo humano (imagen 1). De modo similar, veía las lucarnas como cuerpos en el espacio, tal como un mueble (Cruz, 2015) (imagen 2). El arquitecto, desde esa obra inaugural para el Instituto de Arquitectura, se daba cuenta de que los componentes arquitectónicos tenían presencia objetiva y corpórea, sosteniendo indirectamente una categoría que se sitúa en el borde difuso entre la arquitectura y el diseño: elementos arquitectónicos que se conciben como



Imagen 2. Fabio Cruz sentado entre una lucarna escalonada (a la izquierda) y un pilar (a la derecha) del dormitorio principal de la Casa en Jean Mermoz (1961) (fuente: Archivo Histórico José Vial Armstrong e[ad] PUCV, 1961).



Imagen 3. Escalera de la Casa La Hoyada (1993), (fuente: fotografía de Diego Cruz, 2022).



Imagen 4. Vista de la Casa en Jean Mermoz (1956-1961). En primer plano el cuerpo elevado de la habitación de servicio, donde se ve el triángulo cerrado de la cercha que define su fachada izquierda (fuente: Archivo Histórico José Vial Armstrong e[ad] PUCV, 1961).

obras de diseño. Estos objetos espaciales, de modo semejante a los propios edificios, poseen y crean espacialidad, aunque no una interioridad como tal. Así, Cruz diseñó pilares, escaleras, barandas y cerchas como obras que se pueden experimentar por sí mismas.

Un caso valorable es la escalera que diseñó Cruz, en 1993, para conectar el patio interno con el jardín externo inferior de la Casa La Hoyada, de uno de sus hijos (imagen 3). Esta escalera de base elíptica y de recorrido de doble giro concéntrico da cuenta no solo de

su fin útil de conectar dos niveles distintos, sino de un habitar posible: de un estar. Siendo una obra estereotómica, como una excavación o una caverna, donde su estructura y cerramientos no están dados sino como un cuerpo único que se ve exclusivamente desde su interior, esta escalera es la creación de un vacío habitable. En el punto del cambio de dirección de giro, el peldaño de descanso se ensancha y regala la aparición de un asiento excavado en el borde de la escalera. Cruz, en el espacio recorrible de la escalera, crea un lugar que invita a estar.

Dentro de la misma categoría de objetos espaciales están aquellos objetos que no tendrían la necesidad de dar cuenta del acto de habitar o de una espacialidad, pero que, en el caso de Cruz, sí abordan esa problemática. Dos casos ilustrativos son la cercha de la habitación de servicio de la Casa en Jean Mermoz (1961) (imagen 4) y las barandas metálicas del patio de la araucaria de la e[ad] PUCV (1997) (imagen 5). En el primer caso, el objeto como tal, la cercha, transfiere su presencia al propio espacio, es decir, deja de verse como elemento autónomo cuando la obra está terminada. Sin embargo, en este caso, es la cercha el elemento diseñado independientemente que da las tres medidas básicas para que exista un interior: la altura de la cercha es la causa de la altura del espacio, su largo de igual manera y la distancia con la que se separa de la estructura principal de hormigón determina el ancho de ese vacío habitable. Aquí, el objeto se vuelve causa de la arquitectura. La habitación de servicio se puede entender como una cercha habitable. En el caso de las barandas (imagen 5), Cruz aborda la posibilidad del espacio mediante la subversión de la función utilitaria de protección de ese elemento, de manera similar a como subvierte la mera función estructural de la cercha. Al reducir la altura de los postes inferiores a 55 cm, el arquitecto impide que esas barandas se usen para apoyar las manos. Además, en lugar de simplemente disponer un elemento horizontal que conectara un poste al otro, Cruz diseña un elemento intermedio: una pletina transversal inclinada que se suelda a los postes y sobre la cual



Imagen 5. Barandas del patio de La Araucaria, Escuela de Arquitectura y Diseño PUCV (1997), (fuente: Cortesía de Constructora Muro, 1997).

se sueldan los elementos longitudinales que denotan el largo de las barandas. De ese modo, estos elementos adquieren su condición doblemente inclinada -hacia arriba y hacia afuera- imposibilitando definitivamente su uso como baranda, pero creando esquinas habitables donde apoyarse con la pierna. Ahora bien, el acto de habitar en el diseño de Cruz no se manifiesta de la misma manera que en la arquitectura. En sus propuestas más objetuales, como sillas, mesas, botellas y lámparas, la forma construida habita ella misma un espacio. Por ello, sus obras de diseño se constituyen en cuerpos presentes y copartícipes del espacio, como los pilares y las lucarnas de la Casa en Jean Mermoz. Este atributo queda patente en el caso de la botella de aceite diseñada para la empresa Chef, en 1970 (imágenes 8 y 9), cuya forma -como se verá más adelante- retira el objeto común de su condición de cosa útil que debe quedar oculto en la despensa de la cocina y lo trae al protagonismo de la mesa.

Lo máximo de lo mínimo (conversación con Daniel Vial y Miguel Cruz)

Cuando se habla de Fabio Cruz, se aprietan los dedos y se gesticulan las manos como

forma de evidenciar lo minucioso de su trabajo. Es una reacción inevitable. Ricardo Lang, reconocido diseñador chileno que se tituló de la PUCV bajo la supervisión de Cruz, cuenta que en la casa donde vivía había quedado un espacio libre entre el marco de la puerta y la pared adyacente. 'Aquí podemos hacer algo', le dijo Fabio, y construyeron un mueble muy delgado que ocupaba toda la altura de la habitación y contenía una serie de diminutos cajones de 7 centímetros de ancho³. Por eso, cuando se habla de Fabio, aun cuando el interés de la conversación pueda ser la arquitectura, siempre se cae en sus obras de diseño; estas se vuelven ejemplos que parecen iluminar de mejor manera su modo de concebir la arquitectura.

A continuación se transcribe una conversación fluida y sin guion predefinido, sostenida bajo las formas de una recreación de la Casa en Jean Mermoz, con dos familiares de Fabio Cruz: Daniel Vial, su sobrino y Miguel Cruz, su hijo, arquitectos titulados de la PUCV. Ambos traen al presente la relevancia de su desconocida obra de diseño en historias y anécdotas que también ponen en valor sus atributos como persona.

He escuchado varias veces en las conversaciones informales de exestudiantes de Fabio Cruz el término *fabiano*.

Quizás la primera vez haya sido con respecto al taburete que diseñó (imagen 6). Su cubierta está formada por varios listones que se apoyan sobre un listón transversal inferior en cada extremo: una cubierta rectangular común y corriente. Para unirlos, Fabio usó dos puntas en diagonal en cada encuentro. Ahora, uno pensaría que, por estabilidad, las puntas del lado izquierdo son simétricas en relación con las del lado derecho. Pero, no. Aquí, Fabio decide clavar todas las puntas con la misma orientación, de modo que todas las diagonales sean paralelas. Entonces, ven eso y dicen: 'esto es muy *fabiano*'. Hay algo de justeza, simplicidad y austeridad en ese objeto que parece caracterizar la manera de ser y hacer de Fabio Cruz. Las medidas son siempre las justas; se trabaja con lo mínimo necesario. Nunca hay exceso y difícilmente algo sobra en sus obras. Son obras simples,



Imagen 6. Taburete (1979) (fuente: fotografía de Paula Olmedo, 2022).

³ Apuntes de una conversación informal con Ricardo Lang, 2021.

pero que, paradójicamente, mantiene oculta esa complejidad conceptual, formal y estructural ilustrada por las puntas del taburete. Y la gama de materiales de cada obra es siempre muy reducida: listones de madera y puntas de acero, nada más; o perfiles de fierro soldado; y también con el sentido de lo que está a la mano: el serrucho, el martillo y las puntas, o también clips, hilo de pescar, alambre, etc. La obra de Fabio Cruz, en particular su obra de diseño, trae a presencia la sensibilidad necesaria para, a pesar de cualquier restricción, llegar a la máxima expresión de lo mínimo de materia.

¿Cómo ven ustedes esa particular manera de crear?

Un breve contexto: mi papá (José Vial Armstrong⁴) siempre fue muy amigo de Fabio. Nosotros vivíamos todos juntos en el Cerro Castillo; nuestras familias se visitaban frecuentemente. Para mí, Fabio Cruz era el tío Fabio, como para Miguel probablemente mi padre era el tío Pepe. Me acuerdo que un día llegamos a la casa, entré y vi un 'piso' (imagen 6) que había hecho Fabio, y me gustó inmediatamente. Lo comentamos -me acuerdo- y vimos la rigidez que tenía. Cuando Fabio murió, yo le pedí a Miguel, si es que no le iban a dar otro destino, quedarme con él. Al principio hice una copia para mí, con madera de haya, y después hice otra para Fabio hijo. Y para darle un poco más de importancia lo empecé a llamar taburete, pero para todos siempre fue un piso.



Imagen 7. Mesa de Centro (1995), (fuente: Fotografía de Diego Cruz, 2022).

Cuando me dediqué a los muebles hicimos también una mesa (imagen 7). Era una mesa metálica que Fabio le había hecho a su hija mayor, María Luisa, y Fabio hijo me propuso hacerla en madera. Como era muy esbelta, en fierro uno podía soldar y tener un encuentro muy rígido, pero en madera le agregamos unos nudos que hicieron que se formara una figura muy bonita.

Él también diseñó una botella de aceite para la marca Chef.

La botella fue un acontecimiento (imágenes 8 y 9). Recuerdo que en una oportunidad se hizo una reunión de alumnos y profesores, porque se tenía que hacer una carpeta para llevar el diseño de esa botella a Europa. Entonces hicieron unas carpetas, unos dibujos, unas cosas bonitas, que finalmente no resultaron.



Imagen 8. Molde de madera para la Botella de Aceite Chef (1970) utilizado para el proceso de termo formado (fuente: Archivo Histórico José Vial Armstrong e[ad] PUCV, 1970).



Imagen 9. Prototipo en uso de la Botella de Aceite Chef (1970), (fuente: Archivo Histórico José Vial Armstrong e[ad] PUCV, 1970).

Pero hubo la experiencia de haber vivido todo ese proceso. Después hicieron un modelo de plástico, con el mismo material de las botellas. Mi papá se quedó con ese modelo y empezó a hacer unos dibujos más técnicos de todas las secciones. Yo me acuerdo que llegaba y agarraba unas migas de pan, las amasaba y las metía adentro, y después las cortaba, las colocaba en un papel y empezaba a hacer los dibujos. En ese minuto, los aceites se vendían en latas y Fabio propuso un cambio en el diseño, donde la botella se ponía de distintas maneras y tenía un vertedero que no goteaba -ese era el problema de todas las botellas; tenía un recoveco que hacía que el aceite volviera a la botella. El propósito era poder dejar la botella en la mesa, porque las botellas de aceite quedaban siempre en la cocina. Pero, acá, el propósito de Fabio era que la botella fuera un objeto que habitara la mesa. Se hicieron sesiones de fotos en nuestras mesas que tenían cubiertas blancas. Le aprovecharon de tomar fotos donde estaba Alberto hijo, estaba José Vial, no me acuerdo quién más; fue un acontecimiento, una cosa muy intensa.

ALCANZAR LA LIBERTAD

¿Qué principios creen que orientaban la obra de Fabio Cruz?

Fabio era una persona muy especial. Era lo que se podría decir un estoico. No sé si sería correcto decir que él adhiriera a esa filosofía o que perteneciera al grupo estoico. Yo creo que era una cosa más bien intuitiva, que lo llevaba a pensar de esa manera. Un estoico era, en filosofía, una persona que pensaba que era muy importante prescindir de la mayor medida posible, de reducir su día, su entorno, sus cosas a lo más esencial posible: una forma de vida esencial. Y esto no porque sea petitorio, no porque sea un sacrificio personal o que quiera juntar mérito para ser un ejemplo para el resto, sino más bien por una necesidad. Yo creo que él veía en esa forma de vida una manera de alcanzar

4 José Vial Armstrong (1926-1983) fue, junto con Fabio Cruz Prieto, Alberto Cruz y equipo, cofundador del Instituto de Arquitectura de la UCV en 1952.

la libertad. La libertad era una característica de él muy marcada y yo creo que él era la persona que más entramaba esas cosas en la escuela. Esa fue la excepción que, diría yo, permitía tener la libertad de enfrentar el proyecto, las cosas y la vida.

Ahora, ese principio también se reflejó en sus obras y en sus diseños, que partían siempre de la búsqueda de lo más esencial, y de ahí establecían una complejidad. Yo creo que finalmente debe haber plasmado esta fórmula de modo muy personal, no el talento para hablar o para sintetizar, sino que simplemente informar. Esa cultura formal que encuentra Fabio fue el rincón que lo llevó a ser un constructor de cubículas, como la Vestal del Ágora de Tronquoy (1972), la Cubícula del Poeta (1983) o la Galería de la Puntilla (1996), en la Ciudad Abierta (imágenes 10, 11 y 12). Las cubículas eran unas cosas muy elementales, pero que a pesar de lo elemental siempre tenían una pequeña cosa que las transformaba en algo radical. Él hacía estas cubículas y con ellas aportó muchas ideas a lo que se podría llamar el pensamiento de la escuela. Por ejemplo, nosotros hacíamos un taller que se llamaba Programas Complejos. Entonces él decía que el nombre en realidad estaba mal puesto, que no era Programas Complejos, sino que era Programas Complicados, porque la complejidad era exactamente la misma. Entonces había que hacer una mayor diferenciación entre esa arquitectura versus el proyecto, por ejemplo, de un aeropuerto, que era obviamente muy complicado. Pero la complejidad es revelar los valores de una obra, más que mostrar una gran obra de arquitectura. Él también planteaba el tema de los materiales; no sé si habrá sido una idea original de él, pero que la sostenía durante toda la vida: la arquitectura debe ser plena con cualquier material. Eso le permitió hacer de todo.

LO JUSTO

¿De qué manera se reflejaban la elementalidad y la radicalidad de las cubículas en sus diseños?

Te puedo contar algunas anécdotas. Nosotros arrendábamos dos casas pareadas muy



Imagen 10. Vestal del Ágora de Tronquoy (1972), Ciudad Abierta (fuente: Archivo Histórico José Vial Armstrong e[ad] PUCV, 1972).



Imagen 11. Cubícula del Poeta (1983), Ciudad Abierta (fuente: Archivo Histórico José Vial Armstrong e[ad] PUCV, 1983).

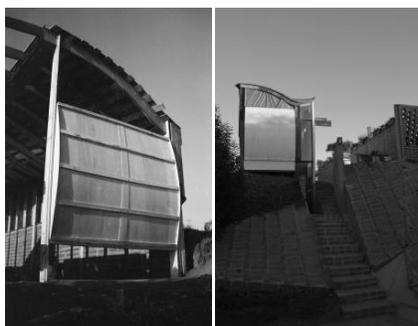


Imagen 12. Galería de la Puntilla (1996), Ciudad Abierta (fuente: Archivo Histórico José Vial Armstrong e[ad] PUCV, 1996).

sencillas en el Cerro Castillo. Como éramos ocho hermanos, se arrendaron dos de estas casas que estaban separadas por un muro. Las casas eran espejadas, entonces había dos

escaleras iguales que subían por ese muro medianero, una de cada lado. Y lo que hizo el papá, es que había unos ventanales al término de la escalera arriba, la escalera quebraba y había un módulo arriba, igualmente en la otra casa, e hizo una suerte de pequeña galería de un metro, corrió las mismas ventanas y armó un puente. Había un problema, que era el de la conexión para meterse en esa galería; y ahí puso una pieza de madera que uno dice 'por aquí no se puede pasar'; había que pasar como equilibrado, con una baranda (imagen 13). Lo hizo, además, para que de un hall de la casa se viera el otro hall, para que las mujeres estuvieran a un lado y los hombres a otro lado. Él abrió ese muro y le puso una ventana cuadrada a 45°. Ese era el mundo de cosas que le gustaba hacer. Él hacía las cosas con sus propias manos. Tenía una suerte de taller abajo con herramientas, cosas realmente simples, pero con algún giro, con alguna cosa que le cambiaba su orden. Ese cuadrado, que podría haber sido una ventana normal, estaba en 45° y uno parado miraba al otro hall de la otra casa y veía a quien estaba al frente y pasaba por una tablita. Él redujo la escalera que subía, que tenía 90 cm, a 50 cm, y puso esa pieza de madera de 15 x 15 cm, que uno decía 'es



Imagen 13. Pieza Conectora (1966), al fondo del pasillo a la izquierda (fuente: cortesía de Miguel Cruz, 1966).

un peligro al estar circulando todo el tiempo'. Fabio era el rey de las medidas ajustadas, todo estaba siempre al mínimo.

Nosotros teníamos concentrados el living y el comedor en una casa; la otra casa era como un hall de acceso. Y en ese hall teníamos una mesa de ping-pong (Figura 14). A mi papá le gustaba el ping-pong. Uno entraba por ahí y había personas jugando. Yo cuando estudiaba arquitectura tenía mis maquetas ahí. Esa mesa era un verdadero mueble, no tenía un clavo, los ensambles estaban pensados, todo diseñado por él. Estaba hecha en base a costillas de madera; se plegaba con unos flejes metálicos (imagen 15). La construyó un maestro de Villa Alemana.



Imagen 14. Mesa de ping-pong (1965) (fuente: cortesía de Diego Cruz, 2022).



Imagen 15. Sistema de flejes metálicos de la mesa de ping-pong (1965) (fuente: cortesía de Diego Cruz, 2022).

A ti, Daniel, te tocó ver una lámpara que hizo en su living, donde había un sillón (imagen 16). Él se sentaba en el sillón, pero tenía problemas para leer, porque no había una luz adecuada. Había solamente una luz muy sencilla que estaba en el centro, que siempre fue un soquete, y le molestaba esa luz para leer el diario, porque le quedaba muy alta. Un día llegó a la casa y tenía puesto un tubo de aluminio de 8 mm –a lo más 1 cm– que llegaba hasta la altura donde se encontraba

el sillón. Y después había usado un cable de nylon y le puso una grapa arriba en el techo y tenía un contrapeso en el vértice, y la pantalla era una que él había hecho de cartón. Con ese contrapeso él podía bajar y subir a la medida que estaba sentado: si quería leer la tenía abajo y al levantarse había que subirla. Funcionaba, se podía leer y el living no quedaba interrumpido por eso. Nuestra casa vivió con cosas de ese tipo y a él no le importaba nada. Si se rompía la puerta de una casa, la cambiaba por la de la otra casa. Como dice Daniel, hay una parte estoica en eso, que uno no se daba cuenta.



Imagen 16. Réplica de la lámpara Fabio Cruz (1991) hecha por Miguel Cruz. (fuente: cortesía de Miguel Cruz, 2022).

Mi papá tenía una habilidad para las pequeñas medidas. Era muy hábil para moverse en esas medidas que eran mínimas. Él mismo sabía cómo se hacían y se construían las cosas. Eso era algo, yo creo, que le entusiasmaba, como en el caso de una yola inventada por él. Cuando joven, iba a jugar al Sausalito y ahí hacían boga. Entonces, se le ocurrió comprar una tabla de windsurf de esas bien grandes y diseñó una estructura de aluminio que se colocaba sobre la tabla y la transformaba en una yola (imágenes 17 y 18). Con Marcos García, que había sido su estudiante, logró construir toda esa estructura y en el Club de Yates compró un asiento.



Imagen 17. Yola (1996) construida por Marcos García (fuente: cortesía de Marcos García, 1996).



Imagen 18. Yola (1996) construida por Marcos García (fuente: cortesía de Marcos García, 1996).

LO SIMPLE

Quizás esa voluntad de hacer y no depender de nadie fue el motivo por el cual Fabio se acercó al mundo del diseño.

Sí. Pero son muebles muy simples. Por ejemplo, una mesa que hizo para mi padre, una mesa muy simple, demasiado simple (imágenes 19 y 20). La mesa tiene patas con diagonales con una escuadra bastante grande, lo que la hace muy estable, y tiene unos triángulos por debajo con unos tensores. Esa es la gracia. Era muy elemental todo. Era muy baja la mesa, medía 72 centímetros.



Imagen 19. Mesa José Vial (1952) (fuente: Archivo Histórico José Vial Armstrong e[ad] PUCV, 1952).



Imagen 20. Mesa José Vial (1952) (fuente: Archivo Histórico José Vial Armstrong e[ad] PUCV, 1952).

Junto con esa mesa, Fabio había hecho también una lámpara (imagen 21), pero esa sí que se perdió. Yo tenía intenciones de rehacerla. Pero empecé a pensar en cómo hacerla adecuándola a los tiempos de hoy. Por ejemplo, en lugar de las ampollitas ponerle luces led, ocultando un poco el cable, porque el cable pasaba por fuera, no tenía ninguna canalización ni nada. Era todo muy elemental. Pero tenía la gracia de que se movían esos paneles y se podían colocar hacia arriba o hacia abajo. Era como un pequeño biombo.

Orígenes e influencias

La obra de Fabio Cruz se enmarca tardíamente en los inventos de fines del siglo XIX e inicios del siglo XX impulsados por el crecimiento industrial. Como explica Campi (2020), Occidente vio aparecer “una gran cantidad de inventos que no tenían precedentes culturales y que nadie sabía qué forma debían tener”, como teléfonos, máquinas de escribir y de coser, y también bicicletas, trenes, autos, etc. Según la autora, fue especialmente con la *Deutscher Werkbund*⁵ que surgió una nueva manera de concebir y producir obras de

arte, al “favorecer el contacto entre artistas y fabricantes (...), cultura e industria” (Campi, 2020, p. 60). Fabio Cruz, desde sus primeras obras de inicios de la década de 1950, décadas antes de la propia creación de la carrera de diseño en la PUCV, ya se afiliaba tácitamente a esa corriente. Para el diseño del sistema de tensores de la mesa José Vial (1952) (imágenes 19 y 20), por ejemplo, Cruz se inspiró en las estructuras de los primeros ferrocarriles que llegaron a América (imagen 22). Pero fue con el diseño de la botella de aceite para la empresa Chef (1970) (imágenes 8 y 9) que se hizo más evidente el principio de relacionar diseño e industria. En efecto, se trató de un encargo particular a la Cooperativa de Servicios Profesionales Amereida, y si bien esta se originó en el Instituto de Arquitectura de Valparaíso, a diferencia de este –cuyo fin estaba relacionado con la investigación proyectual– perseguía un objetivo muy concreto: financiar la compra de los terrenos de la Ciudad Abierta, en Ritoque. En ese ámbito, Fabio lideró también encargos para el diseño gráfico de envases de la antigua empresa de chocolates y galletas Hucke y colaboró en

trabajos para las empresas Fonalosa y Secara⁶, todos realizados durante 1970.

Los arquitectos fundadores del Instituto de Arquitectura tuvieron explícitamente dos grandes influencias internacionales: Le Corbusier y Mies van der Rohe. El primero es el único nombre a quién Fabio Cruz hace referencia en la totalidad de sus textos. De hecho, su pensamiento y obras estaban tan presentes en los inicios del Instituto, que Guillermo Jullian, entonces estudiante, decide mudarse a París en 1958 en el intento –más tarde logrado– de trabajar con Le Corbusier (Fracalossi, 2018b). Con Mies, la relación se dio a través de otro fundador, Arturo Baeza, quien entrevistó al maestro en 1959 en su oficina en Chicago (Baeza, 1959). Las ideas de planta libre, estructura independiente y, más evidentemente, la práctica *corbusiana* del hormigón a la vista, se retoman en las obras de arquitectura de Cruz. Por otro lado, la elegancia y la simplicidad de los objetos *miesianos* se retoman en sus obras de diseño. La mesa de centro que Cruz hace para su hija (imagen 7) es claramente una variación de la Mesa Barcelona (imagen 23): una

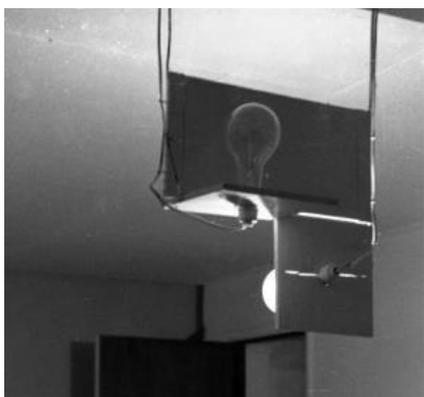


Imagen 21. Lámpara José Vial (1952). (fuente: Archivo Histórico José Vial Armstrong e[ad] PUCV, 1952).



Imagen 22. Ferrocarril Buenos Aires y Rosario, Gloucester Railway and Carriage (1890). (fuente: Dominio público. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vagon_fcbayrosario_gloucester_1890.jpg, acceso el 23 de enero, 2024).

5 La *Deutscher Werkbund* fue una confederación alemana fundada en 1907 que reunía, por un lado, a artesanos, artistas, diseñadores y arquitectos, y, por otro, a empresarios, comerciantes y fabricantes con la misión de potenciar simultáneamente las producciones artísticas e industriales nacionales. Habiendo operado durante varias décadas, en su marco se realizaron diversas exposiciones y congresos, y se difundió el diseño. Además, fue precursora de los planteamientos de la Bauhaus, fundada en 1919 por Walter Gropius (Campi, 2020).

6 Las fuentes de información de estas afirmaciones son los documentos históricos inéditos del Archivo Histórico José Vial Armstrong e[ad] PUCV.

cubierta cuadrada de vidrio apoyada sobre cuatro patas metálicas unidas por elementos diagonales. Pero mientras que el objeto de Mies mantiene invariable su simetría y es literal con el cruce de sus dos diagonales, el de Cruz es dinámico: el arquitecto materializa una continuidad entre los elementos verticales y diagonales, como si la estructura fuera una única pieza doblada. Esta genera distintos cruces virtuales de las diagonales, desde los diversos puntos de vista.



Imagen 23. Mesa Barcelona (1930), Mies van der Rohe (fuente: Wilhide, 2017).

Es en ese ámbito de influencias internacionales que se puede entender mejor la Botella Chef (1970) (imágenes 8 y 9). En 1961 Rafael Marquina diseña la famosa Aceitera Marquina (imagen 24), objeto utilitario con el cual el diseñador buscó hacer resplandecer la utilidad, sin ostentaciones en la forma; es decir, la forma justa. Por otro lado, buscó solucionar un problema práctico: el frecuente goteo de aceite que ensuciaba manos y manteles. Marquina, entonces, diseña una boquilla a modo de tapón que hace que el aceite, cuando gotee, caiga en un cuenco entre la botella y el tapón y, a través de un orificio, vuelva a caer al interior. Cruz replica fielmente esa idea práctica. No obstante, le da un giro a la forma y la función de Marquina, puesto que la propuesta del arquitecto chileno es para la botella como tal, no para su aceitera. Por lo tanto, su proposición se vuelve más radical que la anterior al combinar ambas necesidades: la de servir y la de guardar. El fin de la botella de Cruz no es solamente tener un objeto simple sobre la mesa, sino

tener el mismo objeto que antes se ocultaba en la despensa sobre la mesa. Además, Cruz estudia la ergonomía para el agarre de la botella y para el gesto de verter, buscando el menor movimiento posible. De ello se deduce la condición inclinada de la Botella Chef.



Imagen 24. Aceitera Marquina (1961), Rafael Marquina (fuente: Ricard, 2012).

También es evidente la influencia –aún vigente– de Enzo Mari (2016) y su propuesta de los *autoproyectos*: muebles y objetos de madera que cualquier persona pudiera construir. Mari puso sus planos a disposición de manera gratuita en un intento por difundir el buen diseño al público en general. El taburete (1979) de Cruz (imagen 6) se puede ver reflejado en el *Armadio* (1973) de Mari (imagen 25). El sentido de que una pieza es también la matriz de alineamiento para la siguiente está presente en ambos casos. Por ejemplo, la posición de los elementos diagonales de trabazón estructural se determina cuando estos topan con los travesaños horizontales: una posición precisa. O también en las barandas de la Escuela de Arquitectura PUCV (imagen 5), cuyos postes inferiores se usan como matriz para alinear y soldar los elementos inclinados que sostienen las barandas propiamente tales. La presencia de puntas dobles en diagonal también es una estrategia estructural empleada por Mari, pero en sus objetos la simetría es invariable; es decir, sus elementos diagonales y de fijación siempre crean figuras simétricas. Cruz, a su vez y como se vio anteriormente, busca

tergiversar la simetría y poner en valor la orientación y el dinamismo, sin perjuicio de la firmeza estructural.



Imagen 25. Armadio (1973), Enzo Mari (fuente: Mari, 2016).

CONCLUSIÓN: LO AUSTERO

Daniel Vial contaba que, cuando joven, iba a jugar fútbol los sábados con Fabio. Se levantaban a la seis de la mañana y “el que no llegaba, no llegaba”. Fabio usaba un lápiz y sobre una hoja en blanco en su auto iba haciendo los equipos, siempre de mejores a peores. Diez años después, cuando por casualidad Daniel pudo ir nuevamente a jugar fútbol, Fabio seguía usando el mismo lápiz, pero ahora estaba mucho más pequeño. “Hay algo de austeridad y de esa belleza de la austeridad. Otra medida de belleza”. La austeridad es un atributo de la obra de Cruz que surge desde su propia austeridad como persona, como reflejo de su propia moralidad. Es debido a eso que Cruz nunca diseñó objetos de uso novedoso, sino objetos necesarios para lo cotidiano de la vida humana. Sobre esa clase de objetos, Yanagi (2021, p.38) afirma que

“Su forma es pura simplicidad (...). Carecen de toda ambición intelectual y no pretenden seguir las modas. No pueden apreciarse en ellos el menor esfuerzo por sorprender o provocar, por sobresalir o por adquirir una forma particular; al contrario: irradian calma y serenidad” (2021, p.38).

Efectivamente, muchos objetos de Cruz pasan fácilmente desapercibidos: una banqueta que no es nada más que una banqueta, una poltrona, un velador. Pero es cuando nos detenemos a observarlos, cuando buscamos sus detalles o cuando nos damos cuenta de sus medidas, que la obra como tal empieza a aparecer.

La obra de diseño de Fabio Cruz nunca se pudo conocer; el arquitecto jamás la difundió ni publicó. Solo se conoce en el interior de las anécdotas de sus discípulos y familiares. Por ello, nunca llegó a influenciar explícitamente en el desarrollo y la producción del diseño en Chile. Pero implícitamente sí. Con sus pares, la influencia de Fabio Cruz fue directa y marcadora. Dos casos son de gran relevancia para la puesta en valor de su obra de diseño. Se trata de los arquitectos Cristián Valdés y Juan Ignacio Baixas –ambos más jóvenes que Cruz– que también incursionaron en el mundo del diseño de objetos. El primero trabajó con Cruz en la construcción de la Casa en Jean Mermoz, especialmente en el diseño de los detalles en madera de escaleras y ventanas. El segundo fue durante varias décadas colega de Cruz en la Escuela de Arquitectura y Diseño PUCV, participando con él en diversas travesías desde 1984. Ambos personajes han sido reconocidos y premiados por el diseño de sus sillas: respectivamente la Silla A, de 1977 (imagen 26) y la Silla Puzzle, de 1975 (imagen 27). Estas sillas, de fisonomías diversas, recogen la misma enseñanza de la *construcción formal* de Cruz (Cruz, 2012). Cada una es, a su manera, una lección de construcción y se explican desde el proceso de montaje de sus elementos constitutivos⁷. Son obras austeras, pero que no ocultan su elegancia. Estos casos reflejan la luz de la relevancia del diseño y del pensamiento de Fabio Cruz, y abren la puerta para que su obra venga a ser –a partir de ahora– un aporte también para las próximas generaciones. ▲●●



Imagen 26. Silla A (1977), Cristián Valdés (fuente: Sitio web de Cristián Valdés. <https://cristian-valdes.com/products/silla-a>, acceso el 23 de enero, 2024).



Imagen 27. Silla Puzzle (1975), Juan Ignacio Baixas (fuente: MoMA. <https://www.moma.org/collection/works/184895>, acceso el 23 de enero, 2024).



Imagen 28. Fabio Cruz Prieto en el taller de la calle Viana en Viña del Mar (c. 1960) (fuente: Archivo Histórico José Vial Armstrong e[ad] PUCV, c.1960).



Imagen 29. Fabio Cruz Prieto probando la yola en su casa del Cerro Castillo, Viña del Mar (1996) (fuente: Marcos García, 1996).

⁷ En efecto, esta manera de explicar una obra desde sus partes y procesos sirve también para explicar su obra de arquitectura, y es una consecuencia de la noción de obras concluidas (Fracalossi, 2018a).

REFERENCIAS

- Alfieri, M. (2000). *La Ciudad Abierta: Una comunità di architetti*. Roma: Dedalo.
- Baeza, A.; y Marquez, J. (1959). Conversación con Mies van der Rohe. Archivo Histórico José Vial Armstrong e[ad] PUCV. https://wiki.lead.pucv.cl/Conversaci%C3%B3n_con_Mies_van_der_Rohe.
- Campi, I. (2020). *¿Qué es el diseño?* Barcelona: GG.
- Cruz Prieto, F. (1967). Clase Inaugural Construcción Formal (manuscrito y mecanografiado), 34 pp. Sin publicar.
- Cruz Prieto, F. (1971a). Curso de Construcción Formal (mecanografiado), 6 pp. Sin publicar.
- Cruz Prieto, F. (1971b). Fundamentos de la Carrera de Diseño (manuscrito), 56 pp. Sin publicar.
- Cruz Prieto, F. (1980). Reflexiones y afirmaciones acerca de la Arquitectura y su proceso creativo (mecanografiado), 12 pp. Sin publicar.
- Cruz Prieto, F. (1987). Diseño de Objetos. *Revista C.A.*, 47, 52-57, Facultad de Arquitectura y Urbanismo U.C.V.
- Cruz Prieto, F. (1997). Casa de los nombres, Ciudad Abierta - Valparaíso, Chile. *Spazio e Società*, 19.
- Cruz Prieto, F. (2012). *Construcción Formal* (2ª ed.). Valparaíso: Ediciones e[ad].
- Cruz Prieto, F. (2015). *Casa en Jean Mermoz. Carta memoria del año 1960*. Valparaíso: Ediciones e[ad].
- Escuela de Arquitectura UCV. (1992). Casa de Los Nombres. *Revista C.A.*, 87, 50-53.
- Fracalossi, I. (2018a). Volver a la cercanía. Casa en Jean Mermoz (1956-1961-1992). Tesis Doctoral, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Fracalossi, I. (2018b). Three Embassies, One Courtyard: Formal Play in the Work of Guillermo Jullian de la Fuente. *Architectural Research Quarterly*, 22(3), pp. 225-240.
- Mari, E. (2016). *¿autoproyectos?* Santiago, Chile: Hueders.
- Pendleton-Jullian, A. (1996). *The road that is not a road and the Open City, Ritoque, Chile*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Pérez de Arce A., R. y Pérez Oyarzun, F. (2003). *Escuela de Valparaíso: Grupo Ciudad Abierta*. Santiago, Chile: Contrapunto.
- Pérez Oyarzun, F. (1993). The Valparaíso School. *The Harvard Architecture Review*, 9.
- Ricard, A. (2012). *Casos de Diseño*. Barcelona: Planeta.
- Spinoza, B. (1955). *On the Improvement of The Understanding/The Ethics/Correspondence*. Nueva York: Dover Publications.
- Wilhide, E. (2017). *Diseño. Toda la historia*. Barcelona: Blume.
- Yanagi, S. (2020). *La belleza del objeto cotidiano*. Barcelona: GG.



ARQUITECTURA / URBANISMO / SUSTENTABILIDAD

Primer Semestre 2024

Universidad Austral de Chile
Vicerrectoría de Investigación, Desarrollo y Creación Artística
Facultad de Arquitectura y Artes
Instituto de Arquitectura y Urbanismo

www.ausrevista.cl