

# ESTOA

REVISTA DE LA  
FACULTAD DE  
ARQUITECTURA  
Y URBANISMO DE  
LA UNIVERSIDAD  
DE CUENCA

e- ISSN: 1390- 9274







Portada: Aula del edificio de postgrados, Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Universidad de Cuenca, 2020  
Estefanía Chuiza

Contraportada: Jardines de la Universidad de Cuenca 2020  
Unidad de Relaciones públicas y comunicación



ES  
TO  
Λ

---

REVISTA DE LA FACULTAD  
DE ARQUITECTURA  
Y URBANISMO DE LA  
UNIVERSIDAD DE CUENCA

---



UNIVERSIDAD DE CUENCA  
**Facultad de Arquitectura y  
Urbanismo**

---



# Sumario

---

EDITORIAL

7

---

LA IGLESIA DE LOS SANTOS JUANES COMO ELEMENTO ESTRUCTURANTE  
DEL BARRIO DEL MERCADO DE VALENCIA – ESPAÑA

9

---

UNA PROPUESTA PARA LOS CENTROS HISTÓRICOS  
LATINOAMERICANOS DESDE LA MIRADA INTEGRAL DEL PAISAJE

21

---

PAISAJE E IMAGINARIOS URBANOS: DINÁMICAS EN LA CONSTRUCCIÓN  
DE IDENTIDAD Y SENTIDO DE LUGAR EN SINCELEJO, COLOMBIA

37

---

CLASIFICACIÓN DEL DETERIORO DE FACHADAS DE PIEDRA EN CONSTRUCCIONES  
COLONIALES CUBANAS

45

---

GENTRIFICACIÓN E INTERRELACIÓN TERRITORIAL: EFECTOS DE PUERTO  
NORTE SOBRE EL BARRIO REFINERÍA (ROSARIO, ARGENTINA)

57

---

RAFAEL LEUZ. VIVIENDA EXPERIMENTAL EN TORREJÓN DE ARDOZ

67

---

LINEAMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN BIM EN LA EVALUACIÓN  
DE LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

79

---

NUEVA SOSTENIBILIDAD PARA LOS BARRIOS DE LA METRÓPOLIS  
CHILENA

91

---

EVALUACIÓN DE FORTIFICACIONES RURALES DE TAPIA MEDIANTE  
FOTOMODELADO

101

---

EL ARQUITECTO INTELLECTUAL EN CIUDADES INTERMEDIAS.  
REFLEXIONES ENTRE REDES Y ESPACIOS DE CULTURA DEL SIGLO XX

115

---

EVALUACIÓN DINÁMICA DE CONTROL SOLAR LUMÍNICO, PROPUESTAS  
EN BIBLIOTECA DE ARQUITECTURA MODERNA EN SANTIAGO

125

---

LOS CAPÍTULO QUE SE LE OLVIDARON A ELEMENTAL: LÓGICAS INFORMALES  
PARA EL DISEÑO DE VIVIENDA SOCIAL

139

# ESTOA

## Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca

Pablo Vanegas Peralta  
**Rector de la Universidad de Cuenca**

Catalina León Pesántez  
**Vicerrectora**

Enrique Flores Juca  
**Editor Honorario**

Pedro Jiménez-Pacheco  
**Editor**

### Gestión editorial

Estefanía Chuiza Inca  
José Luis Crespo Fajardo

### Consejo científico

Juan José Sendra  
David Fonseca Escudero  
Julio Terrados Cepeda  
Ángela Barrios Padura  
José Manuel Cabrero Ballarín  
María del Pilar Mercader Moyano  
Rubén Camilo Lois González  
Mercedes Valiente López  
Jonathan Ruiz Jaramillo

### Comité Institucional

Representantes de las líneas de investigación  
de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
de la Universidad de Cuenca

### Universidad de Cuenca

Av. 12 de Abril S/N y Agustín Cueva  
Teléfono: 405 1000 ext. 2123 / 2138  
[estoa.arquitectura@ucuenca.edu.ec](mailto:estoa.arquitectura@ucuenca.edu.ec)  
[https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/  
ojs/index.php/estoa](https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/estoa)

## Verdad científica y universidad pública

“La hora de la verdad es su colisión con la realidad. La verdad científica se inclina ante la realidad, no importa la autoridad ni el prestigio de quien haya enunciado la verdad antigua o la nueva”. (Wagensberg, 2002).

La universidad pública, una de las más admirables conquistas de las clases trabajadoras en la historia de la humanidad, sufre el embate de un ciclo de neoliberalismo avanzado en varios países de la región, agravado por la fuerza de la pandemia del Covid-19, lo que acentúa las profundas desigualdades sociales existentes. Sin embargo, esta editorial no pretende dar indicaciones para el porvenir de la divulgación científica ‘tras la catástrofe’ dado que apenas nos encontramos atravesando unos meses de su estallido mundial. Por ahora solo nos preguntamos sobre las consecuencias que acarrearán las ciencias y su divulgación en medio de este lodazal y cómo encarar esta anomalía global en el horizonte de una búsqueda de la verdad promovida por la investigación científica.

No podemos negar, en esta etapa de nuestra existencia editorial, la importancia de la *presencialidad* para descubrir y experimentar todo aquello que hace a la vida digna de ser vivida. El peso de la Universidad en este caso es invaluable, digamos, por lo que pasa en ella, especialmente en lo referente a lo que planteaba Humboldt cuando decía que el profesor ya no se debe al alumno, sino que ambos, profesor y alumno, se deben a la verdad. Así, el catedrático Fernández Liria (2020) nos propone llamar *presencialidad* a eso capaz de hacer presente “todo aquello por lo que merece la pena estar vivo, la verdad, la justicia y la belleza”.

En primer lugar, vamos a coincidir con el profesor Fernández Liria en la idea de que proclamar ahora una *gran ocasión* para afrontar los nuevos retos y desafíos de la universidad pública, no resolverá en nada la humillación que nos está propinando el manejo neoliberal de la crisis, desplegándose las condiciones idóneas para la reducción de la investigación pública por el mecenazgo privado en un nuevo escenario de virtualidad forzada y la irrupción de tecnologías de la comunicación, que buscan revolucionar la velocidad y el *modus operandi* de los procesos educativos, con el apagón definitivo de aquella *presencialidad*. Si todo esto provoca vértigo, ¿qué decir de la disminución sistemática de los presupuestos públicos enfáticamente en los rubros que suponen el avance de las ciencias? Entonces, ¿por qué confiar decididamente en la investigación científica, y qué rol cumple *Estoa* en este pilar de la educación pública?

Podemos partir de una premisa de Jorge Wagensberg bajo la cual existe una ética basada en la búsqueda de la verdad científica, una verdad que elude a la realidad más que al conocimiento y que guarda un interés legítimo en el experimento dentro de la fase de la investigación. Allí, plantea Wagensberg, “experimentar es conversar con la realidad” (2002). En esta dirección, el conocimiento específico, como el que persigue cada edición de la revista *Estoa*, nace de una verdad (en la ciencia) fundada en la fidelidad a los tres principios (método) señalados por el científico español: objetividad, inteligibilidad, y el principio dialéctico.

De acuerdo al principio de objetividad, la verdad científica tiende a ser universal. El principio de inteligibilidad promete que la realidad más inteligible es la más compacta e irreductible: la palabra, la fórmula, etc. Aquí la verdad científica sirve para comprender un trozo de la realidad,

tendiendo a ser útil para anticiparse a la incertidumbre. Por último, de todas las maneras de representar la realidad, el principio dialéctico es el que más se arriesga a entrar en contradicción con la realidad misma, ayudando a la ciencia a ser coherente y completa. La verdad científica, en virtud de este principio, necesariamente cambia, siendo una verdad con minúscula, provisional, inacabada, pudiendo actualizarse una verdad por otra. Esta es la grandeza de la verdad científica y la razón fundamental de la existencia de *Estoa* desempeñándose en la universidad pública, en donde, además, la ciencia es y deberá ser una ciencia abierta. En esta perspectiva, es digno señalar que la Universidad de Cuenca y su Facultad de Arquitectura y Urbanismo no claudican a la urgencia de defender y respaldar los procesos que propician la búsqueda de esa verdad científica y multiforme revelada en revistas como *Estoa*.

En momentos de crisis concurrentes atravesadas por tragedias personales, locales y globales, el proceso editorial no se detuvo, y si en algo hemos de pararnos es únicamente para manifestar un reconocimiento al esfuerzo añadido de autores y autoras, a la generosidad académica de evaluadores y evaluadoras, todos ellos decididos a continuar, a pesar de la fractura repentina de lo cotidiano, porque comprenden la delicada importancia de investigar en este mundo. Por supuesto, de igual forma mi agradecimiento al Equipo editorial de la revista *Estoa* y al Comité científico que lo acompaña. En esta segunda edición del 2020 se publican doce artículos pertenecientes a 15 autoras y 11 autores con filiación a 15 universidades en 7 países (España, Argentina, Brasil, Cuba, Chile, Ecuador, y Colombia), contando con la participación de más de 30 evaluadores académicos internacionales.

Consideramos que este abnegado número no solo llega puntual, sino que perdurará discretamente en la historia de la revista por poblar el confinamiento social de diversas aproximaciones a la realidad, desde la arquitectura hasta el urbanismo, y por permitir la conversación masiva entre las investigaciones, dejando que la sociedad y la academia se nutran de ellas. Como diría Fernández Liria, “nosotros no necesitamos triunfar en los negocios, sino trabajar en la verdad, reflexionar sobre la justicia y agradecer que en este mundo haya poesía y belleza” (2020).

## Referencias bibliográficas

- Fernández Liria, C. (2020). La Universidad vaciada. *Cuarto Poder*. Recuperado de <https://www.cuartopoder.es/ideas/2020/05/15/la-universidad-vaciada-carlos-fernandez-liria/>
- Wagensberg, J. (2002). La verdad en ciencia. *Letras Libres*. Recuperado de <https://www.letraslibres.com/mexico-espana/la-verdad-en-ciencia>

Pedro Jiménez-Pacheco  
pedro.jimenezp@ucuenca.edu.ec  
Editor  
Cuenca, julio de 2020





# La iglesia de los Santos Juanes como elemento estructurante del barrio del mercado de Valencia –España

**The church of Santos Juanes as a cohesive element of the market district of Valencia – Spain**

## Resumen

**E**l estudio de una fábrica cargada de historia, sus peculiaridades y la evidencia de un edificio con unas características que lo hacen único, impulsan a realizar un análisis constructivo y urbano de la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia (España). Ha sido escenario de numerosos acontecimientos debido a su importante posición comercial. Por ello, sin dejar de lado el resto de particularidades que han acontecido al edificio y que definen en gran medida su personalidad y su configuración actual, se pretende atender al resto de rasgos que fijan su carácter y que permiten encuadrarlo en un lugar en concreto dentro de la ciudad. El presente artículo pretende discernir y analizar la evolución constructiva que ha tenido el templo desde sus orígenes hasta la actualidad, concretando cada una de las intervenciones y relacionándolas con las premisas históricas responsables, así como las consecuencias que ellas han tenido en el entorno urbano que le rodea.

**Palabras clave:** barrio del mercado, Boatella, evolución urbana, Santos Juanes, Valencia.

### Abstract:

The study of a factory full of history, its peculiarities and the evidence of a building with characteristics that make it unique, encourage a constructive and urban analysis of the Church of Santos Juanes in Valencia (Spain). It has been the scene of numerous events due to its important commercial position. Therefore, without leaving aside the rest of the particularities that have happened to the building and that largely define its personality and its current configuration, this work intends to attend to the rest of the features that fix its character and that allow it to be framed in a specific place inside the city. This article aims to discern and analyze the constructive evolution that the temple has had from its origins to the present, specifying each one of the interventions and relating them to the responsible historical premises, as well as the consequences that they have had in the urban environment that surrounds

**Keywords:** boatella, market district, Santos Juanes, urban evolution, Valencia.

### Autores:

**José Miguel Molines Cano\***  
molines@uji.es

**Ana Isabel Almerich Chulia\*\***  
analchu@mes.upv.es

**Jaime Llinares Millán\*\***  
jllinares@csa.upv.es

\*Universitat Jaume I

\*\*Universitat Politècnica de Valencia

España

Recibido: 25/Mar/2019

Aceptado: 07/Abr/2020

## 1. Introducción

La infinidad de elementos simbólicos que guarda la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia (España) la integran en un pasado subrayando su valor histórico y testimonial. Situado en el antiguo arrabal de la Boatella, el templo ha ido variando su configuración en cuanto al volumen y estilo influenciado por las distintas corrientes en las que se ha visto envuelto. Pero además del valor histórico, el edificio tiene una realidad propia que se deriva de su condición de elemento perteneciente a la ciudad. Nos referimos a esa función estructurante que poseen los monumentos y que hace considerarlos como elementos urbanos de gran influencia en el desarrollo de su entorno.

Actualmente es uno de los edificios religiosos de mayor relevancia de Valencia. Perteneciente al distrito de Ciutat Vella, ocupando una posición privilegiada dentro de la plaza del mercado, comparte protagonismo con dos elementos arquitectónicos enormemente interesantes y elogiados: la Lonja de Mercaderes y el actual edificio del Mercado Central, este último de construcción más tardía. Ha sido objeto de numerosos artículos periodísticos, muchos de ellos de carácter instructivo. Sin embargo, una de las publicaciones decisivas, por su aportación documental a la historia de la Iglesia, es la de Manuel Galarza Tortajada. Su obra supone una interpretación bastante acertada de la mayor parte de los documentos escritos existentes (Galarza Tortajada, 1990). Galarza analiza el pasado histórico de la ciudad y más concretamente la relación que este ha tenido en la definición y configuración de la Iglesia.

En consecuencia, este artículo pretende analizar la evolución urbana del barrio del mercado de Valencia, desde sus orígenes hasta la actualidad. Todo ello, teniendo presente la influencia que la evolución constructiva del templo de los Santos Juanes ha tenido en la configuración urbanística que conocemos actualmente.

## 2. La Real Parroquia de los Santos Juanes, un edificio para la ciudad

Dada la importancia que presenta el templo de los Santos Juanes de Valencia (España) en el entorno urbano de la plaza del mercado, se hace necesario analizar y conocer su contexto histórico, social, urbano, religioso, político, etc., desde la presencia musulmana hasta nuestros días; un estudio crucial para entender las decisiones constructivas que se tomaron en cada momento concreto y la influencia que han tenido en el entorno que conocemos actualmente.



**Figura 1:** Grabado de la plaza del mercado (1800) <sup>1</sup>  
**Fuente:** Memoria gráfica de España: Valencia (Grabado), n.d., 2013

### 2.1 La Valencia musulmana

Valencia ha sido, desde su fundación en el año 138, un lugar estratégico y codiciado como consecuencia de su situación geográfica cercana al mar y la presencia del río que la bordeaba. Han sido muchas las civilizaciones que han ocupado la ciudad: romanos, visigodos, bizantinos hasta la invasión musulmana en el año 711. Los siglos de presencia musulmana se caracterizaron por el tratamiento del agua, con la aparición y diseño de nuevas técnicas de regadío, además de palabras que unen el pasado con la actualidad, como los centenares de topónimos que pueblan el ámbito valenciano (Boira Maiques, 2011, pp. 68–71).

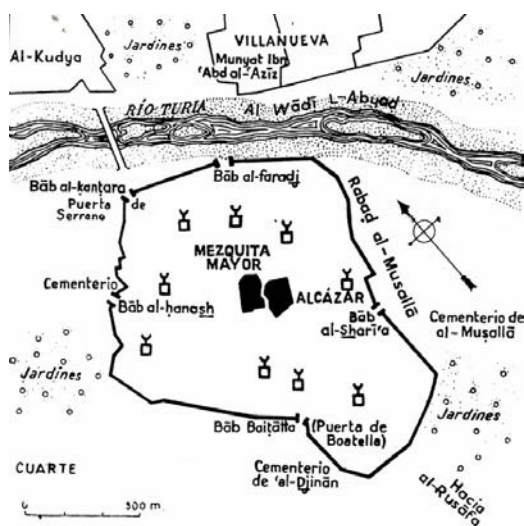
Uno de los beneficios de esta ocupación fue la construcción de las murallas musulmanas. Inicialmente tuvieron un fin defensivo, aunque fueron el primer intento de resolver las continuas inundaciones de la ciudad, al menos en el caso del barrio de la Boatella. Se trataba de una muralla de piedra sobre cimientos de adobe en la que se abrían las siete puertas que permitían la comunicación con el exterior, de las que se conoce incluso sus nombres: Bab al-Qantara (Puerta del Puente, situada cerca de las Torres de Serrano), Bab al-Hanax (Puerta de la Culebra), Bab al-Qaysariya (Puerta de la Alcaicería), Baba Baytala (Puerta de la Boatella), Bab al-Xaria (Puerta de la Xerea), Bab ibn-Sajar y Bab al-Warraq (Puerta de la Hoja) (Boira Maiques, 2011, pp. 80–81).

La ciudad desarrollaba parte de su vida en los alrededores de la muralla islámica, y al igual que el resto de ciudades fortificadas, la prosperidad latente traía consigo la venida incesante de nuevos moradores. En consecuencia, se fueron confeccionando una serie de barrios, los arrabales, que aprovechando las características beneficiosas de compra-venta que les proporcionaba la ciudad, se dedicaban principalmente a la agricultura y al comercio. El continuo tránsito de personas, así como el carácter nómada de los árabes, hizo que estos barrios de extramuros se convirtieran en verdaderos pueblos anexados a las ciudades. Fruto de ello fue que estos pequeños pueblos tuvieran en muchas ocasiones

<sup>1</sup> La imagen muestra una perspectiva de la plaza del mercado, con los principales protagonistas, la Lonja de Mercaderes y la iglesia de los Santos Juanes.

una vida mucho más activa que el interior de la ciudad, poseyendo casi todos los servicios que necesitaban, incluso una mezquita para la oración.

También en los extramuros, próximos a las puertas de las ciudades, se situaban los cementerios islámicos. Su situación no era aleatoria o caprichosa. El especial trato familiar de la cultura mahometana a sus muertos, los situaba generalmente junto a las vías principales de comunicación, quedando integrados en el día a día de la gente. Los cementerios eran espacios sagrados para la población, y su vinculación al culto hacía que se construyesen anexados a los edificios destinados a la oración. Por ello, estos espacios dedicados a los muertos han tenido influencias notables en la evolución urbana de las ciudades.



**Figura 2:** Plano esquemático de la ciudad de Valencia durante la ocupación musulmana  
Fuente: Galarza Tortajada, 1990, p. 37

En el caso de la Boatella, ocurrió de forma similar. En consecuencia, uno de los elementos claves para poder situar la mezquita de este arrabal es el cementerio que existía en aquel entonces:

Als framenors<sup>2</sup>, un terreno de ochenta y cinco brazos de largaria por cincuenta y cinco de ancho situado delante de la puerta de Boatella cerca del cementerio y de la misma puerta de Boatella y contiguo a la vía pública que va a Russafa; y les concedimos que tengan parte en todas las aguas y acequias que corren por el susodicho lugar y que, en aquellos donde se haya de limpiar, no estén obligados a pagar cequiaje (traducción del autor) (Llibre del Repartiment, n.d., p. 83).

El texto anterior muestra la existencia de un cementerio en el arrabal de la Boatella, cercano a una de las principales vías de la ciudad, el camino de Ruzafa. Se trataba del principal nexo de comunicación de la zona amurallada con los extramuros; un trazado urbano que no seguía ningún patrón o pauta urbanística. Más bien se ajustaba a la orografía del terreno, dando lugar a calles estrechas con vías principales de mayor amplitud y otras sin salida, llamadas atzucats:

<sup>2</sup> Framenors era una orden religiosa.

...Joan Tacany i Bernat de Graus, la carrera de Abaneogip que está delante de la puerta de Boatella, fuera de la villa; con la cual la carrera da también a los tres atzucats que están dentro de la susodicha, la cual sirve de separación y de linde con el atzucat donde estaban la casa de Jucef Amendeya, y la de Mahomat Alhadet, y la de Mahomat Alhevery y la de Aly Alhemezi; y el susodicho atzucat sale del camino de Albeneraz Macamaymon y a la cequia de Boatella... (traducción del autor) (Llibre del Repartiment, n.d. p.87).

... para que os la repartáis entre vosotros y los hombres de Osca que hayan habitado, unas casas en la villa de Boatella, por tal de que pobléis los dos atzucats, uno de los cuales se llama Rabath Almalfaqui y el otro Rabat Almugeyt, que están en la calle de la puerta Dabalhager... (traducción del autor) (Llibre del Repartiment, n.d., p. 89).



**Figura 3:** La ciudad de Valencia en la época islámica  
Fuente: Llopis, Perdigón y Taberner, 2004

La figura 3 define la posible configuración de la época musulmana de Valencia. Se puede observar la diferencia de área que ocupa el arrabal de la Boatella con respecto al resto de núcleos de extramuros, mostrando su presencia destacada y su importancia en el entorno de la Valencia musulmana. No obstante, es complicado situar cada una de las calles del trazado de la ciudad de aquel entonces. En consecuencia, para poder conocer con mayor concreción el entorno urbano de la Boatella, se ha recabado la mayor información posible en referencia al barrio:

... tres calles, con las casas que hay allí, en la villa de Boatella, una de las cuales es llamada Rabat Matalcama, la segunda, Rabat Abingaci, y la tercera, Rabat Alborgi.

[...] veinte casas o estancias en la ciudad, a saber, doce casas en el azucac Çavaçaveri; y dos casas en el mismo barrio, que fueron de Mahomet Aramat y de Aly Abbenhameit. [...] Así mismo se dan veinte estancias, a saber, dos de musulmanes por cada una cristiana a Boatella, que limitan por un lado con la cama por donde corre el agua de la acequia de los molinos, que sirve de separación entre vosotros y los hombres de Almenar, y, por otro lado, con las casas de los frailes de la Mercè, y, por otro lado, con la vía pública que va al corral de Domènc de Càmar y a las casas de veinte pobladores, y, por el otro con la puerta y con Alfòndec que está delante de la nombrada acequia y de los molinos de Berenguer,

[...] una viña que tenía Zoary; y sus casas a Boatella, junto a la Torre Cremada, [...] las casas de Haçan Alhabeç, delante de la mezquita, junto a la puerta de Boatella; y un huerto.

[...] seis obradores, junto a la puerta de Boatella, por doscientos sueldos en la fiesta de Navidad,

[...] dos obradores, delante de la puerta de Boatella, con un obrador pequeño, contiguo a aquel, por cuatro... (traducción del autor) (Llibre del Repartiment, n.d., pp. 90-150).

Las referencias denotan la importancia del barrio de la Boatella en aquella época. La existencia de varios obradores, los atzucacs, el cementerio y los templos existentes, muestran la imagen de un área próspera y con una actividad comercial incesante durante toda la época islámica. En este sentido, se puede atestiguar que los comercios se situaban alrededor de la plaza identificada en la figura 4. En consecuencia, el vacío urbano existente, característico del arrabal de la Boatella ya desde la época islámica, muestra su importancia dentro del trazado urbano en detalle.



**Figura 4:** Detalle del barrio de la Boatella en la época islámica  
**Fuente:** Llopis et al., 2004

## 2.2 La Reconquista

El 9 de octubre de 1238 Jaume I conquista la ciudad de Valencia. Previamente, en 1237, Zayyan ibn Mardanish, último rey musulmán de la ciudad, ante un asedio inminente, promete a Jaume I un acuerdo de vasallaje a cambio de propiedades y una renta.

La conquista de un nuevo territorio supone el reparto de las tierras adquiridas a aquellos que habían participado en la contienda. La donación de las nuevas propiedades y tierras ganadas queda reflejada en el *Llibre del Repartiment*, proporcionando un documento único de la época. En él, se evidencian todas las cesiones que se realizan como agradecimiento o como intercambio por los servicios prestados en las batallas. El reparto se ejercía normalmente de forma similar, es decir, adjudicando casas o inmuebles y tierras para el cultivo. En la página 175 del *Llibre de Repartiment* se referencian unos inmuebles situados en el barrio de la Boatella, junto a la puerta del mismo nombre, donde actualmente se encuentra la Iglesia de los Santos Juanes. "... A Guillem, Pere y Mateu que son hermanos del capellán del Señor Rey, 8 jobadas, junto a la puerta de Boatella, y tres casas en la parte de dentro de la susodicha puerta." (traducción del autor) (*Llibre del Repartiment*, n.d., p. 175).

Con el nuevo cambio surge una nueva forma de administrar la ciudad. Se agrupa en parroquias, lo que actualmente serían los barrios, disponiendo cada una de territorio y cementerio propio. Pero la agrupación de la nueva ciudad no es aleatoria. Se aprovecha el trazado de las antiguas mezquitas reconvertidas al cristianismo. La primera referencia al respecto la encontramos en la *Ordinatio ecclesiae valentiae*. En ella se enumeran: El Salvador, San Esteve, Santo Tomás, San Andrés, San Martín, Santa Catalina, San Nicolás, San Lorenzo y San Pedro. A estas iglesias hay que añadirles las que

se encontraban fuera de extramuros, que eran Santos Juanes, Santa Cruz de Rotereros y San Miguel (Teixidor y Trilles, 1895, p. 217). En consecuencia, la ciudad queda agrupada en 13 parroquias.

Construir las iglesias sobre las mezquitas más importantes de la ciudad era una tradición habitual en los tiempos de la incorporación del territorio a la Corona de Castilla y sus años posteriores. Implicaba una forma de reutilizar los edificios existentes y, a su vez, servía como supremacía sobre los habitantes reconquistados, más incluso que cualquier batalla. No obstante, el origen de la parroquia de los Santos Juanes es impreciso. La escasa documentación existente del momento, así como las dispares referencias que aparecen al respecto, dificultan en gran medida su ubicación temporal exacta.

Teixidor, uno de los historiadores de mayor relevancia en la ciudad en el s. XVIII, reseña la existencia de un registro de enterramientos que detalla la autorización de sepultura en el cementerio junto a la Iglesia de San Joan de la Boatella (Teixidor y Trilles, 1895, p. 329). Además, referencia un pergamino que relata la donación de la mezquita para la ubicación de la nueva iglesia:

En el archivo de la catedral de esta ciudad he visto una escritura en pergamino signada y fehaciente en la cual Ferrer San Martí, electo obispo de Valencia, en 9 de septiembre del año 1240 estableció, de voluntad i consentimiento de su cabildo, a Pedro de Balaguer una mezquita en la calle San Juan de la Boatella. Tenemos, pues, que antes de cumplirse dos años de la conquista, ya avia en Valencia iglesia de San Juan de la Boatella (Teixidor y Trilles, 1895, p. 330).

Pero no solo eso, otro de los documentos encontrados también sitúa la construcción de la iglesia en términos generales de la incorporación del territorio a la Corona de Castilla: "que en este tiempo unos deudores hicieran y fabricasen una ermita fuera y cerca de los muros viejos de esta Ciudad, a vista de lo que hoy es la plaza del mercado; a honor de los Gloriosos Señores San Juan Bautista y San Juan Evangelista." (traducción del autor) (Gil Gay, 1909). No obstante, Gil Gay en el libro *Prontuario Manual de Diferentes Asuntos*, en el folio 36, maneja la posibilidad de que la primera construcción estuviera situada en el cementerio, en lo que hoy en día conocemos como la plaza del Cementerio de San Juan, al lado de la actual iglesia. "...aparece una deliberación para hacer una escalera de piedra para subir a la iglesia vieja en el cementerio." (Gil Gay, 1909, s.p.).

De cualquier forma, y aunque tras la investigación realizada en el caso de los Santos Juanes los indicios encontrados se inclinan más por la reconstrucción sobre las antiguas mezquitas, estos documentos justifican la orientación que tiene la parroquia. No es casual que la mayoría de las iglesias estén orientadas al Este pese a la complejidad de la trama urbana heredada de la ciudad musulmana (Galarza Tortajada, 1990, p. 90), puesto que, la mayoría de culturas, entre ellas la nuestra, han basado la orientación de sus edificios singulares hacia un punto en concreto, en función obviamente del punto geográfico donde se encuentran. En el caso de la cultura árabe los edificios se orientaban, incluso hoy en día, en dirección a la Meca. En el caso de Valencia ocurrió lo mismo, excepto un único edificio que se derribó por completo, huyendo de su pasado árabe y teniendo por tanto una orientación distinta: la Catedral de Santa María de Valencia.



complejidad de la trama urbana heredada de la ciudad musulmana (Galarza Tortajada, 1990, p. 90), puesto que, la mayoría de culturas, entre ellas la nuestra, han basado la orientación de sus edificios singulares hacia un punto en concreto, en función obviamente del punto geográfico donde se encuentran. En el caso de la cultura árabe los edificios se orientaban, incluso hoy en día, en dirección a la Meca. En el caso de Valencia ocurrió lo mismo, excepto un único edificio que se derribó por completo, huyendo de su pasado árabe y teniendo por tanto una orientación distinta: la Catedral de Santa María de Valencia.

No obstante, la transformación de las antiguas mezquitas no se realiza de forma inmediata. Durante los primeros tiempos, el propio edificio se aprovecha sin cambios, y en ocasiones únicamente su consagración hace que este se convierta en un templo cristiano. En este sentido, las iglesias se convierten para los repobladores en uno de los puntos de mayor importancia del barrio, erigiéndose como el centro del mismo (Llibrer Escrig, 2003, p. 5). Es tal su importancia, que a partir de entonces son numerosas las alusiones que referencian cualquier bien con el barrio de la Boatella y con la cercanía a la iglesia que lo delimita. El Llibre del Repartiment refleja la donación del antiguo templo a los nuevos colonos: “A fra (Joan Verdera) Pere de Nonasch, de la Orden de la Casa de Santa Eulàlia de Barcelona, las casas de Abenhiara en Boatella, fuera de Valencia (y toda su parte heredada), con la mezquita que está junto a las casas; y heredada que el mismo musulmán posee en la alquería de Andarella” (traducción del autor) (*Llibre del Repartiment*, n.d. p. 45).

### 2.3 El siglo XIV

A mediados del siglo XIV la ciudad sufre distintos acontecimientos que marcarán de forma significativa la evolución del templo. Uno de ellos fue la peste negra, que azotó la ciudad en 1348, y las sucesivas epidemias posteriores, dando como resultado una disminución demográfica de la población. Sin embargo, los trabajos iniciados en los Santos Juanes tras la reconquista continúan su ritmo normal hasta el año 1358, donde le castiga el primer incendio. Este hecho, ligado al sinfín de desgracias que azotan la ciudad, implica un descanso constructivo del templo hasta el año 1368, según Escolano: “El año mil trescientos sesenta y ocho;... labrándose de nuevo la iglesia parroquial de San Juan del Mercado por un incendio...” (Galarza Tortajada, 1990, p.83), en el que se inician las tareas de reconstrucción.

Pero es en este período cuando Valencia sufre una transformación urbanística importante que afectará las características del templo y su entorno. Se pone en marcha un plan de expansión de la ciudad basado en aumentar en 160 hectáreas los límites existentes, lo que implica la construcción de una nueva muralla. Esta nueva muralla supone la inclusión del barrio de la Boatella en el nuevo trazado urbano, que junto con otra zona anexa dieron origen al barrio que conocemos actualmente como Velluters (Mas Tomás, 1990, p. 234), generando la verdadera articulación del antiguo arrabal con la ciudad. No obstante, la intervención urbana no resta importancia a la plaza de la Boatella. Consecuencia de ello es la construcción de nuevos edificios relevantes, como el convento de las Magdalenas, el de la Merced

y por supuesto el avance de la Iglesia de San Juan de la Boatella. Este desarrollo urbano, junto con la ubicación del cementerio, marcan una de las premisas que determinan la posición de la planta original de la parroquia de los Santos Juanes.

Delimitada su posición física en la trama urbana, la información recabada muestra una primera hipótesis de la planta primitiva. “El presbiterio se cerraba de dos modos distintos y significativos: uno, sin la cabecera característica rectangular; otro, con ábside poligonal” (Garín Ortíz de Taranco, 1969, p. 13). Obviamente, y si analizamos la evolución de las distintas plantas de templos coetáneos, podemos observar que el presbiterio o ábside poligonal que existe actualmente, responde a intervenciones posteriores a la erección del propio templo. En este sentido, Galarza revela que la planta constaría de cinco módulos y un ábside recto sin portada delantera ni capilla de la comunión. Una solución adoptada, compuesta de nave única, propia de las iglesias de la época. Dentro de esta solución, el acceso lateral, típico de las iglesias valencianas, tiene como contrapartida la imposición de su simetría con respecto al eje de la iglesia. Muchas de ellas hoy en día lo mantienen, dando acceso al templo. En el caso de San Juan de la Boatella, los accesos estarían situados en la fachada de la Calle del Peso de la Paja y en la de la plaza de la comunión de San Juan, tal y como se puede observar en la figura 5.

Actualmente Plaza de la Comunión de San Juan y Calle Eixarchs

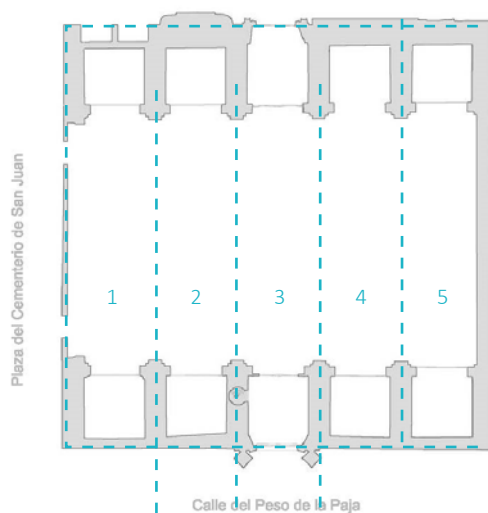


Figura 5: Hipótesis de la primera planta del templo (2015)  
Fuente: Propia

Esta disposición no era casual, pues seguiría las pautas arquitectónicas de las iglesias de la reconquista. En ellas, la construcción se iniciaba en el crucero o el ábside con el objetivo de sacralizar el templo lo antes posible, así como la negación de realizar cualquier apertura en la fachada de la plaza del cementerio de San Juan, por encontrarse el camposanto. Unas deducciones que nos llevan a determinar que la iglesia se construiría en dos fases. En la primera fase se ejecutaría desde el eje central hasta el ábside recto, y posteriormente se construirían los dos

módulos restantes hasta la fachada de los pies (plaza del cementerio de San Juan).

## 2.4 El siglo XV

La entrada del siglo XV en Valencia supone la unión de una de las más importantes alianzas entre la materialidad y la espiritualidad en la vida de la ciudad. Con dos Papas de origen valenciano, Valencia vive un gran desarrollo económico, cultural y artístico. El auge de la ciudad, favorece el nacimiento de la Taula de Canvis en 1407, el primer banco que asegura depósitos, y se inicia la fábrica del templo por excelencia del gótico civil valenciano, la Lonja de la Seda o de los Mercaderes, en 1483. Este edificio representa una de las construcciones más importantes y más trascendentales del mercantil mediterráneo (Boira Maiques, 2011). En este marco, la Lonja marca un punto de inflexión en la trama urbana de la ciudad, dando más importancia aún si cabe a la plaza del mercado. Su construcción, junto con las operaciones de reconstrucción de los Santos Juanes tras el primer incendio, marcará la primera ampliación del templo. En

este siglo XV es cuando la iglesia de los Santos Juanes original (Figura 5) sufre su primera transformación, creciendo un módulo en dirección a la plaza del mercado y añadiéndole un ábside hexagonal en la cabecera (Figura 6).

Valencia empieza a desarrollarse sobre el eje Este, convirtiendo la Calle del Mar en una de las principales articulaciones. Con más de 60.000 habitantes, se empiezan a construir importantes edificios, de entre ellos San Miguel de los Reyes, el Consolat del Mar, la Obra Nueva de la Catedral (iniciada en 1566), el Colegio del Patriarca, el Torreón del Palacio de la Generalitat, la fachada de la iglesia de Santo Domingo y el hospital del Reino. Pero, además, la prosperidad constructiva viene acompañada de la confección de las primeras planimetrías e imágenes de las ciudades. La primera documentación gráfica que tenemos de Valencia es de 1563, dibujada por Anthonie van der Wijngaerde, que realiza una imagen de la ciudad mediante una perspectiva situando al espectador en una posición elevada (Figura 7).

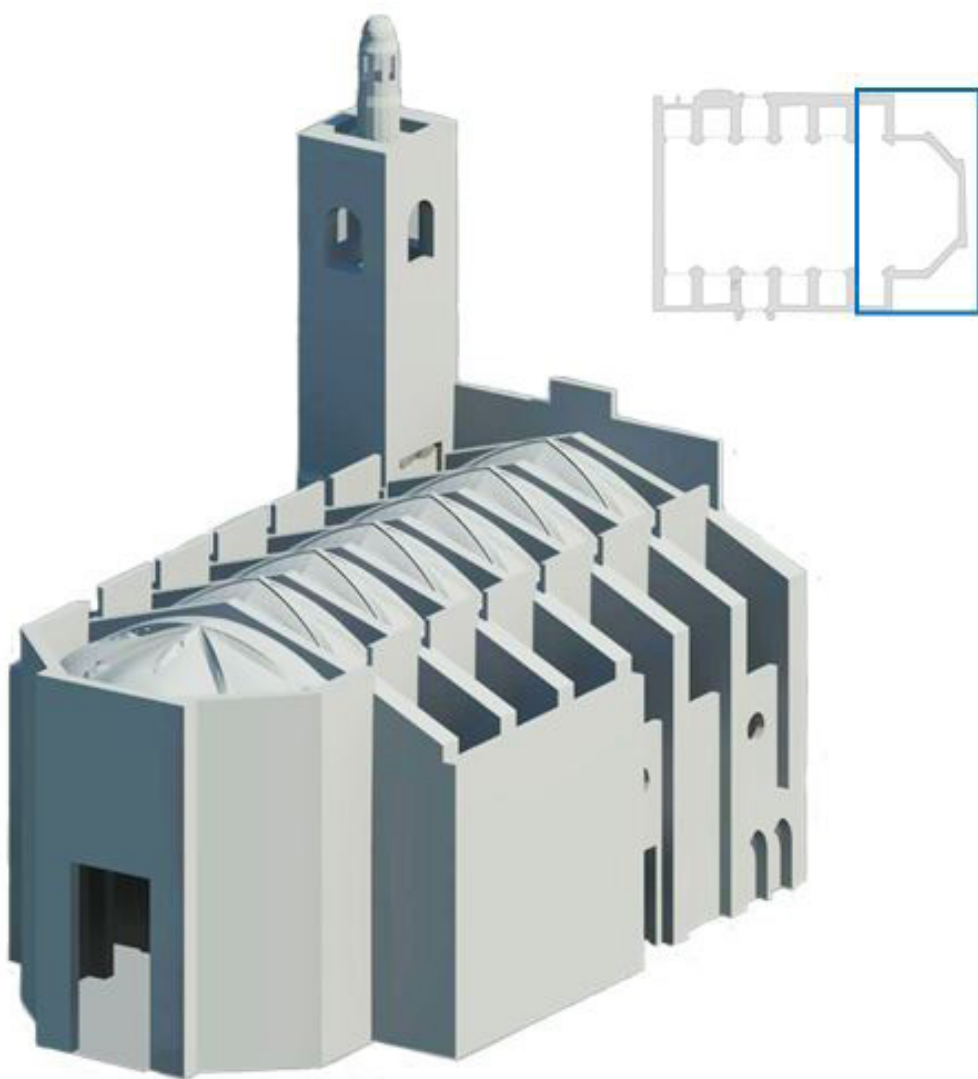


Figura 6: Modelo 3d y planta del templo de la primera ampliación (2015)  
Fuente: Propia



**Figura 7:** Primera vista de Valencia de Anthonie van de Wijngederde (1563)

**Fuente:** Vistas del siglo XVI: Las ciudades pintadas de Anthonie van den Wijngaerde, n.d., 2015

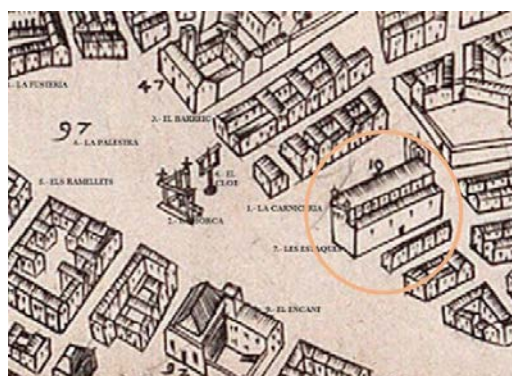
Sin embargo, y tras el pequeño avance, el templo de los Santos Juanes no sufrirá más cambios sustanciales hasta 1592, año en el que se produce el segundo incendio. Un hecho de enorme importancia en su historia, puesto que afectará de forma notable el retablo de la Capilla Mayor junto al testero.

## 2.5 El siglo XVII

La expulsión de los moriscos y judíos en el S. XVI y el poder cada vez más creciente de la nobleza valenciana provoca la bancarrota de la Taula de Canvis en 1613, lo que supone la inmersión de la ciudad en la pobreza. Debido a esta situación, pocos son los cambios que se producen en la trama urbana de la ciudad. Prueba de ello es la aportación cartográfica de Mancelli en 1608. Sus planos, además de proporcionar una vista general de la ciudad, detallan a una escala más pequeña algunas de las manzanas.

El detalle de la manzana del mercado muestra la continuación del carácter comercial de la plaza, situándose la fustería, la palestra, els ramellets, el barreig, el clot, la horca, la carnicería, les estanques y l'encant. La iglesia de San Juan de la Boatella aparece totalmente exenta (Figura 8), con la entrada lateral definida y sin la capilla de la Comunió que conocemos actualmente. Sin embargo, a diferencia del siglo anterior, el siglo XVII supondrá un cambio radical en la forma del templo, que incidirá de manera notable en su entorno inmediato. Los Santos Juanes se encuentra en pleno proceso de reconstrucción tras el incendio perpetrado en 1592, pero esta actuación no implicará únicamente la rehabilitación de las partes dañadas, sino una ampliación de la iglesia y un giro urbanístico importante en el entorno de la plaza del mercado.

No obstante, esta intervención del templo vendrá marcada por la entrada de una nueva corriente artística, el barroco. Su influencia dio lugar a la adecuación de la mayor parte de las iglesias del momento. De entre las primeras transformaciones exteriores que sufre la parroquia adaptada al nuevo estilo, se puede destacar la construcción de la fachada de la plaza del mercado. Este nuevo elemento busca formar parte del conjunto urbano de la plaza, delimitando su triangulación y actuado como configurador del marco urbano al que pertenece. Una fachada que se presenta en este momento sin apenas ornamentación, y que se construye con la finalidad de abrirse paso y mostrar la presencia del templo en



**Figura 8:** Detalle del plano de Mancelli.

**Fuente:** Llopis et al., 2004

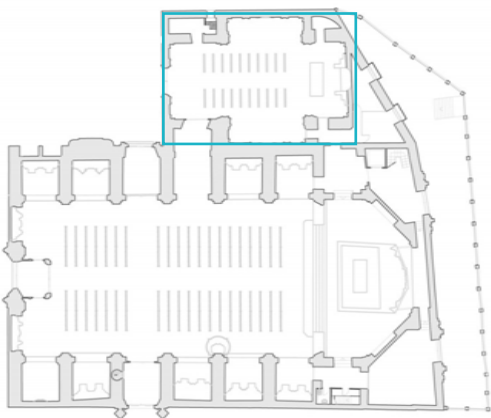
un entorno urbano dominado por la Lonja desde su construcción en el siglo XV.

La ejecución de la fachada de la plaza de San Juan se desarrolla entre 1603-1609. Según relata Monsén Porcar: “Viernes a cinco de diciembre (1603), a las diez horas de la mañana, comienzan a cavar los cimientos de San Juan del Mercado saliendo más adelante que los antiguos, tomando medio callejón de los porxets en la pared de la iglesia” (traducción del autor) (Aguilar Civera y Bérchez, 1983, p. 530). Sin embargo, dada la poca funcionalidad que tiene, con unos accesos sin sentido a espacios de servicio, nace con la única finalidad de mostrar y mantener la importancia de los Santos Juanes en la plaza y en el barrio.

Uno de los grandes artífices, con una enorme influencia en el giro sustancial que adquiere el templo de los Santos Juanes en este momento, es San Juan de Ribera. El arzobispo asiste como invitado de excepción, colocando la primera piedra de este nuevo periodo constructivo (Aguilar Civera y Bérchez, 1983, p. 530). San Juan de Ribera, conocedor del desarrollo de los primeros tratados arquitectónicos, los utiliza como base de la nueva etapa evolutiva del templo. Por ello, basándose en estos tratados, se ejecuta el último cuerpo que se le añade al templo, la capilla de la Comunió. Se trata de un elemento, que se construye entre 1644 y 1653 (Gil Gay, 1909, p. 47) tras la expropiación de diversas viviendas anexas, y supone un cambio significativo de las proporciones y la forma de la parroquia (Galarza Tortajada, 1990, p. 162). Manuel Galarza lo relata en su

libro de la siguiente manera: “Después de iniciarse el derribo de las últimas casas, el uno de octubre de 1643, cuya compra se había resuelto el 10 de abril anterior por 1.200 libras, y cuyo lugar ocuparía la nueva fábrica, el mismo día de enero del siguiente año se colocó la primera piedra, trasladándose el Sacramento, una vez acaba, el 7 de septiembre de 1653” (1990, p. 150).

En consecuencia, la transformación de la fachada del mercado se realiza a finales del siglo, en 1700, siendo la más tardía de todas las que componen el templo. “Que dicha parroquia deseaba embellecer y adornar la pared que está cara la plaza del mercado, fabricando en aquellas dos puertas con adornos de relieve...” (traducción del autor) (Gil Gay, 1909, p. 106). Por ello, situados plenamente en el barroco, la fachada de la cabecera pasa de ser una fachada lisa y sin ornamentación, con la única finalidad de ocultar el ábside hexagonal, a una de las más reseñables y significativas del templo (Galarza Tortajada, 2009). Según los datos recabados con respecto a su ejecución, su diseño se basa en las directrices detalladas en los tratados de Carlos Borromeo (1538-1584) e Isidoro Aliaga (1612-1648). Unos tratados que surgen para dar solución a ciertos problemas constructivos concretos. De entre las propuestas que allí se recogen, en el caso de los Santos Juanes, cabe destacar su elevación respecto a la cota cero de la calle y el remarque de los accesos mediante ornamentación, caracterizándola, sin serlo, como la fachada principal del templo. El hecho de ornamentar y realzar esta fachada, además tiene otro sentido, formar parte de un conjunto monumental en la plaza, tal y como se refleja en la evolución urbana de la ciudad.



**Figura 9:** Detalle de la planta completa del templo. Situación de la capilla de la Comunión  
**Fuente:** Propia (2015)

## 2.6 El siglo XVIII

Tras la muerte de Carlos II se inicia la Guerra de Sucesión entre los Austrias y los Borbones. Esto provoca la confrontación entre campesinos, “maulets”, y los nobles, “botiflers”. Una guerra que dura hasta el 25 de abril de 1707, día en que las tropas borbónicas derrotan el ejército de los Austrias en la batalla de Almansa. Estos

hechos condicionaron en mayor o menor medida la actividad constructiva del templo. Las reformas propiciadas por la reglamentación sobre la ubicación de los cementerios y, como consecuencia, la apertura de la plaza del cementerio de San Juan al tránsito natural, incitan a la construcción y apertura de una nueva puerta, la conocida comúnmente como la puerta de la “O” de San Juan.

En 1787 se promulga una Real Pragmática ordenando que los cementerios sean construidos fuera de los muros de la ciudad, y esta disposición, reforzada por otra de 1804, elimina los fosares adyacentes a los edificios religiosos ciudadanos (traducción del autor) (Más Tomás, 1990, p. 80).

Urbanísticamente se desarrolla uno de los momentos más relevantes de la historia, el encargo a Vicente Tosca Mascó de los planos de la ciudad, entregados por el autor en 1704. La escala de los planos es 1/810 y supone una representación de todas las calles de la ciudad, así como el interior de las manzanas, algunas desconocidas hasta el momento (Llopis et al., 2004). Esta planimetría representa la ciudad del momento dentro del período barroco. En las Figuras 10 y 11 se aprecia cómo se ha derribado la manzana de casas paralelas a la iglesia de los Santos Juanes y se ha construido la capilla de la Comunión.



**Figura 10:** Plano del Padre Tosca de 1738  
**Fuente:** Llopis et al., 2004

Además de la apertura de la puerta de la “O”, este período viene marcado para el templo por la construcción de “els porchets”<sup>3</sup> o las covachuelas, a finales del siglo. El terreno que ocupaban fue el resultado de una donación que hizo la ciudad a la parroquia para un periodo de 67 años, tal y como relata Galarza (1990) “Nueva fábrica a imitación de las gradas de San Felipe de Madrid...” (traducción del autor) (p. 189).

Esta imitación podría venir marcada por el origen del padre Tosca, destinado a la clerecía adscrita a la congregación del Oratorio fundada por San Felipe Neri. Aunque lo que no queda claro es el propósito con el que se donaron estos terrenos. Si bien es cierto, en el mismo año de la donación, y según relata la bibliografía

<sup>3</sup> Se refiere a los espacios existentes bajo el templete de la fachada barroca de la plaza del mercado. Esta serie de locales, conocidos como “les covetes” o “els proxets” de Sant Joan, fueron objeto de una serie espacios dedicados al pequeño mercado de chatarrerías, tiendas de flores y otros productos, actualmente en desuso.





**Figura 11:** Detalle del plano del Padre Tosca de 1738  
**Fuente:** Llopis et al., 2004

consultada, se adjudica un contrato al escultor Leonardo Julio Capuz para beneficiarse de la renta de las casetas a cambio de erigirlas y construir también las puertas de la fachada superior, la del mercado<sup>4</sup> (Navarro Fortuño, 2002).



**Figura 12:** Plaza del mercado a principios del siglo XIX  
**Fuente:** Imagen cedida por José Antonio López Mira. Conselleria de Cultura. Generalitat Valenciana (2015)

Aparte de la influencia de Tosca, conocedor de la iglesia de San Felipe de Neri en Madrid, tal vez una de las razones principales por las que se diseñó y ejecutó de esta forma concreta el último elemento en el conjunto de los Santos Juanes, fue con el fin de ser escenario de una de las plazas más importantes del momento en la ciudad de Valencia; y aprovechando el área inferior, unas covachuelas que han sido objeto de numerosas intervenciones que modifican su forma y área. La primera intervención documentada se refiere a una ampliación.

Se solicita en M.I Ciudad permiso para continuar la galería hasta la esquina de la calle Eixarchs, quitar las escaleras y cerrarla toda la baranda, abriendo una nueva escalera con puerta de hierro frente a la Calle de Cordellats (Roig Picazo, 1990, p. 25).

En cuanto a los accesos, la escalera situada en la plaza del mercado no es la original. Tal y como relata Pilar Roig, el acceso por la plaza del mercado se realizaba en un principio mediante dos escaleras longitudinales a la fachada. Estas fueron posteriormente derribadas, sustituyéndolas por una única escalera, tal y como se

conoce hoy en día. Esta intervención también alcanza a modificar las alineaciones del templo:

Prolongación de la línea de la fachada de las covachuelas por la derecha hasta la línea de unión de la iglesia con la Capilla de la Comunión, y desde allí, doblar hacia la esquina de dicha Capilla.

Prolongación de esta misma línea de fachada hacia la izquierda, hasta la línea de la calle del Peso de la Paja.”

Construcción de la escalera de acceso que hoy vemos.

Construcción de las covachuelas a que hubiere lugar, a semejanza de las ya construidas (Galarza Tortajada, 1990, p. 196).

Finalmente, la última de las intervenciones que se recoge es de 1714:

Sobre la puerta de la escalera se pondrá una suela de piedra al mismo nivel y del mismo modo que la varanda... y por quanto la referida suela tiene poco asiento... se fortificará con las piedras de la varanda con presas de hierro emplomadas... (Galarza Tortajada, 1990, p. 198).

En definitiva, un siglo que marca las últimas pinceladas en la configuración constructiva del templo que ha llegado hasta nuestros días.

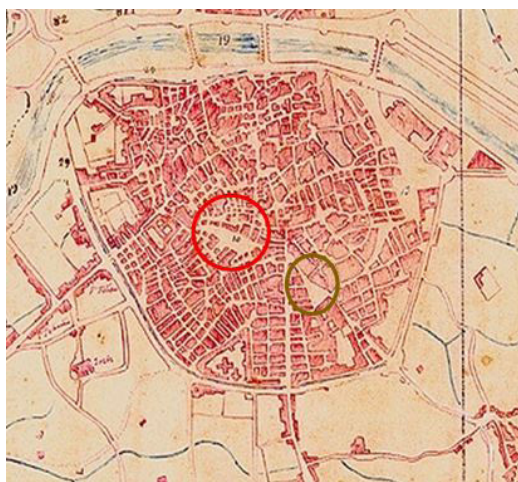
## 2.7 Desde el siglo XIX hasta la actualidad

La entrada del siglo XIX implica uno de los cambios políticos de especial relevancia en nuestra historia y en el resto de Europa. Un período de cambios trascendentales entre los que cabe destacar, por un lado, la Desamortización de los bienes eclesiásticos, y por otro las guerras carlistas. Sin entrar en mayor detalle sobre lo que engendró las guerras carlistas, corresponde resaltar las graves consecuencias que provocaron en la población hasta 1876, año en el que Alfonso XII pone fin al conflicto con la restauración de la corona borbónica.

En cuanto a la desamortización, esta supuso la venta de muchos de los bienes de la iglesia. De entre ellos, numerosos conventos que se habían erigido en la ciudad siglos antes. El cambio de titularidad de estos conventos provocó en muchos casos su derribo, como es el caso del convento de las Magdalenas, en 1836. La desaparición de las Magdalenas conllevó la demolición de prácticamente toda la manzana que ocupa el actual mercado central. Esto supuso la apertura de la Avenida del Oeste (paralela a la facha de la plaza del cementerio de San Juan) (Mifsut García, 2016) y con ello una transformación urbana que afectó en gran medida al templo de los Santos Juanes. Hasta el siglo XVIII la plaza del mercado había sido una de las constantes importantes en la construcción del templo. Fruto de ello había sido el crecimiento de la parroquia de San Juan y la exigencia de acomodar la trama urbana alrededor de ella, con el fin de ofrecer las necesidades vitales de circulación, saneamiento, etc. (Mas Tomás, 1990, p. 40).

Sin embargo, la creación de un nuevo espacio urbano, la plaza del ayuntamiento, supone una modificación notable de la supremacía urbana del entorno, tal y como podemos ver en la figura 13 (color verde). La plaza del mercado (color rojo oscuro) pasa de tener un papel protagonista a ser relegada a un segundo plano.

<sup>4</sup> Se entiende que habla de puertas en referencia a la propia de la carpintería, puesto que la fachada se construyó en el siglo anterior.

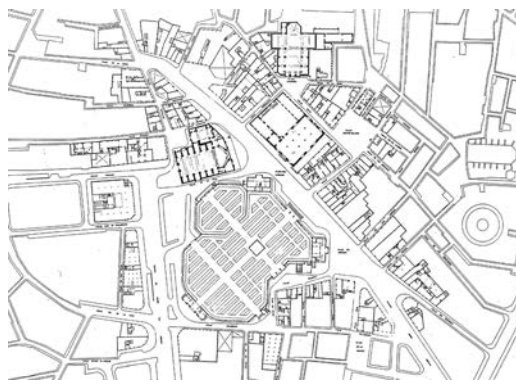


**Figura 13:** Plano de Valencia de 1812. En rojo oscuro plaza del mercado, en verde plaza del ayuntamiento  
**Fuente:** Llopis et al., 2004

A principios del siglo XX Valencia se convierte en una ciudad industrializada. La ciudad cambia de rumbo industrial debido a la disminución de la industria de la seda para realzar otros sectores como la madera y la alimentación. La mejor muestra de esta situación son las diversas exposiciones regionales, entre las que cabe destacar la de 1909 en la Alameda. En esta exposición se representan los avances de los distintos campos del sector y nace la Feria Internacional de Muestras. Pero, además, esta industrialización, la demolición del convento de las Magdalenas, así como el carácter comercial del barrio, fueron las premisas que influyeron en la construcción del nuevo edificio del mercado central. Una construcción industrializada de estilo modernista que marcará en gran medida el entorno urbano del barrio hasta la actualidad. En consecuencia, todos los esfuerzos de la parroquia de los Santos Juanes de adaptarse a la trama urbana, a la sociedad, y en definitiva a la plaza, quedaron olvidados tras la construcción del edificio del nuevo Mercado. Su presencia destaca sobre el resto de la plaza, con una prioridad visual con respecto a los señeros hasta el momento, la Lonja y los Santos Juanes.



**Figura 14:** Detalle del plano de la ciudad en el entorno del mercado del año 1853  
**Fuente:** Llopis et al., 2004



**Figura 15:** Configuración actual del entorno de la plaza del mercado

**Fuente:** Imagen del proyecto de normativa y diseño urbano del entorno de la Lonja de la Seda, la Iglesia de los Santos Juanes y el Mercado Central de Vicente Corella Farinós

### 3. Conclusiones

La gran oportunidad que ha supuesto el estudio de este templo, la importancia del mismo en la ciudad de Valencia y la influencia que ha tenido su evolución en el entorno inmediato de la plaza del mercado, ha sido uno de los principales alicientes que han fundado el inicio del presente trabajo. Sin embargo, para poder entender con profundidad la incidencia que ha tenido los Santos Juanes en el entorno inmediato que le rodea, ha sido necesario trazar una línea del tiempo en la que se han fijado los aspectos históricos, constructivos, urbanísticos y arquitectónicos más relevantes.

Tras el análisis de cada una de las etapas históricas que han acontecido al templo, se ha verificado cómo los diferentes pasajes históricos que han ocurrido en la ciudad de Valencia, grafían la evolución que ha tenido el templo desde sus orígenes, manifestando su importancia y significación a lo largo de los siglos. Pero no solo eso, la presente investigación muestra cómo desde el principio, el templo ha anhelado poseer un carácter urbano, creciendo en dirección a la plaza del mercado, imponiendo su presencia en el entorno y actuando como el elemento vertebrador y de ordenación de la trama urbana que se conoce actualmente. Prueba de ello es la relación que existe entre las distintas reformas e intervenciones del templo, con su ambición de mostrar su presencia en el entorno de la plaza del mercado. De entre ellas, destaca la solución del frontispicio exterior añadido al muro del ábside, una muestra clara de dicho acercamiento y de la incorporación urbana del edificio.

No obstante, y aunque la plaza del mercado ha sido un espacio urbano de especial importancia durante muchos siglos, la aparición de la plaza del ayuntamiento supone un giro radical para el barrio del mercado. La que hasta el momento había sido la plaza mayor de la ciudad, queda en un segundo plano al incorporarse el vacío urbano del ayuntamiento. Pero, además, la construcción del mercado central irrumpe tajantemente en el entorno, rompiendo la perspectiva de la trama

urbana de la plaza del mercado, en la que durante siglos habían sido principales protagonistas la iglesia de los Santos Juanes y la Lonja de Mercaderes. Un hecho que provoca que los Santos Juanes quede relegado bajo la sombra del nuevo edificio erigido, el mercado central de Valencia. En consecuencia, todo el ímpetu del edificio de adaptarse al entorno inmediato, de mostrar su presencia y grandiosidad, queda suplantado por el vecino edificio, que junto con la Lonja adquieren un papel relevante.

A pesar de ello, este último siglo supone un cambio de miras del templo de los Santos Juanes. La apertura de la Avenida del Oeste y el vaciado urbano de la plaza del cementerio de San Juan muestran una nueva imagen de la iglesia. La fachada de los pies, hasta entonces poco conocida y que había tenido un segundo plano, adquiere un papel protagonista, mostrándose como la principal del templo a partir de este momento.

En definitiva, un templo con un carácter marcado por su entorno, que ha sido uno de los principales elementos vertebradores de la trama urbana de la plaza del mercado y su entorno más inmediato.

## 4. Referencias bibliográficas

Aguilar Civera, I. y Bérchez, J. (1983). *Catálogo de monumentos y conjuntos de la Comunidad Valenciana = Catàleg de monuments i conjunts de la Comunitat Valenciana. Vol. 1, Alaquas-Orihuela*. Valencia, España: Conselleria de Cultura, Educació i Ciència.

Boira Maiques, J. V. (2011). *Valencia. La ciudad*. Valencia, España: Tirant Lo Blanch.

Galarza Tortajada, M. (1990). *Evolución histórico-constructiva del templo de los Santos Juanes de Valencia*. Valencia, España.

Galarza Tortajada, M. (2009). La Restauración Barroca de la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia. La bóveda tabicada que soporta los frescos de Palomino. En *Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. Valencia, España: Instituto Juan Herrera de Madrid.

Garín Ortíz de Taranco, F. (1969). Vinculaciones Universales del Gótico Valenciano. Lección inaugural del curso 1969-70. Valencia, España: Anales de la Universidad de Valencia.

Gil Gay, M. (1909). *Monografía Histórico-Descriptiva de la Real Parroquia de los Santos Juanes de Valencia*. Valencia, España: Tipografía San José.

*Llibre del Repartiment*. (1978). Valencia, España: Vicent García Editores S.A.

Llibrer Escrig, J. A. (2003). *El finestrал gòtic : l'església i el poble de Lliria als segles medievals*. Valencia, España Ajuntament de Lliria.

Llopis, A., Perdígón, L. y Taberner, F. (2004). *Cartografía histórica de la ciudad de Valencia. Volumen I, (1608-1929) [Recurso electrónico-CD-ROM]*. (L. Perdígón y F. Taberner, Eds.). Valencia, España: Faximil Edicions Digitals.

Mas Tomás, M. (1990). *Hacia una Metodología de Actuación en la Restauración de Edificios Construidos en Piedra*. Valencia, España: Universitat Politècnica de Valencia.

Memoria gráfica de España.: Valencia (Grabado). (n.d.). Recuperado de [http://vicenticoaa.blogspot.com/2013/03/valencia-grabado\\_26.html](http://vicenticoaa.blogspot.com/2013/03/valencia-grabado_26.html)

Mifsut García, C. D. (2016). *La Avenida del Oeste de Valencia. Arquitectura de la reforma urbana. Actualización de un espacio inacabado*. (Tesis doctoral). Universitat Politècnica de València, Valencia, España. doi: 10.4995/Thesis/10251/61465

Navarro Fortuño, G. (2002). *Santos Juanes : diversas publicaciones sobre esta Real Parroquia*. Valencia, España: Ajuntament de València.

Roig Picazo, P. (1990). *La Iglesia de los Santos Juanes de Valencia. Proceso de Intervención Pictórica 1936-1990* (Editorial). Valencia, España: Universidad Politècnica de Valencia.

Teixidor y Trilles, J. (1895). *Antigüedades de Valencia*. Valencia, España: Librería de Pascual Aguilar. Recuperado de <http://bvpb.mcu.es/es/consulta/registro.cmd?id=405872>

Vistas del siglo XVI: Las ciudades pintadas de Anthonie van den Wijngaerde. (n.d.). Recuperado de <https://cuatrotipos.files.wordpress.com/2008/04/valencia-vdw.jpg>





# Una propuesta para los centros históricos latinoamericanos desde la mirada integral del paisaje

**A proposal for Latin American historical centers from the integral perspective of the landscape**

## Resumen

Los resultados de la tesis doctoral que se presentan en este estudio, proponen una metodología para contribuir en la valoración, intervención y gestión de los centros históricos latinoamericanos como paisajes urbanos históricos. La propuesta surge de reconocer que, de la gran cantidad de intervenciones desarrolladas en los centros históricos desde las décadas del 70 y 80 hasta la actualidad, en contadas ocasiones han logrado dar respuesta a las problemáticas que las han motivado, o a abordar de un modo integral la complejidad de los centros históricos. Para arribar a la propuesta, se ha desarrollado una investigación explicativa, cualitativa y cuantitativa. En principio, se ha construido el marco teórico-conceptual; posteriormente se ha profundizado en las problemáticas de los centros históricos y las diversas estrategias de intervención y gestión implementadas; y finalmente se ha elaborado una metodología, que busque articular las diversas dimensiones del desarrollo urbano sostenible desde la mirada integral del paisaje.

*Autora:*  
**Alejandra González-Biffis**  
gonzalezbiffisale@yahoo.com.ar

Universidad Nacional de La Plata

Argentina

Recibido: 22/Abr/2020  
Aceptado: 11/Jul/2020

**Palabras clave:** metodología, centro histórico, paisaje urbano histórico, desarrollo urbano sostenible.

**Abstract:**

The results of the doctoral thesis presented in this study propose a methodology to contribute to the assessment, intervention and management of Latin American historical centers as historic urban landscapes. The proposal arises from recognizing that, from the large number of interventions carried out in the historical centers from the 70s and 80s to the present day, on a few occasions they have managed to respond to the problems that have motivated them, or to comprehensively address the complexity of historical centers. To arrive at the proposal, an explanatory, qualitative and quantitative research has been developed. In principle, the theoretical-conceptual framework has been constructed; Subsequently, the problems of historical centers and the various intervention and management strategies implemented have been studied in depth; and finally, a methodology has been developed that seeks to articulate the various dimensions of sustainable urban development from the integral perspective of the landscape.

**Keywords:** methodology, historical center, historical urban landscape, sustainable urban development.

## 1. Introducción

El artículo presenta a continuación una metodología a la que se ha arribado como resultado de una investigación centrada en el estudio de intervenciones en veinte centros históricos latinoamericanos representativos de diversas realidades, con intervenciones enmarcadas en planes urbanos, lo cual no impide que la metodología pueda ser aplicada en otros contextos, pero al no haber sido objeto de estudio de esta investigación, no es posible afirmarlo.

Previo a ahondar en la propuesta, se realizará una breve explicación de conceptos y aspectos abordados durante la investigación, brindando un marco de todas aquellas herramientas que han permitido arribar a la metodología, pero donde la profundización en cada una de ellas excedería ampliamente la extensión de este artículo.

Se inicia la explicación por comprender cuál es el significado que en la actualidad posee el término “Centro Histórico”, (de aquí en adelante CH) y que ha sido producto de sucesivos cambios a lo largo del tiempo.

Los CH concentran diversidad de expresiones arquitectónicas, artísticas, económicas, espaciales y culturales que las sociedades fueron produciendo y acumulando. En palabras de Coulomb: “Han tenido y deben seguir teniendo múltiples funciones urbanas: la habitación, el comercio, la vida política, la cultura. Para ello, su desarrollo económico, social y urbano debe guiarse por los principios de la pluralidad y la heterogeneidad” (2018, p. 47). No son algo acabado, sino que están en permanente construcción. Por lo tanto, no hay que pensarlos desde su pasado, sino desde su futuro (Carrión, 2018).

Su concepto ha evolucionado desde mediados del siglo XIX, con la percepción del monumento aislado de John Ruskin, pasando por el conjunto urbano en la Carta de Venecia (ICOMOS, 1964), hasta arribar a una mirada integral de los “Paisajes Urbanos Históricos” (PUH). Se pretende que este nuevo concepto, aplicado al CH, colabore en la gestión del patrimonio urbano y que contemple las diversas etapas históricas del área, con sus valores naturales y culturales, e incluya un contexto urbano más amplio que considere, a su vez, el patrimonio intangible. De esta manera es que se incorpora en el Memorandum de Viena (UNESCO, 2005) el concepto de PUH para referirse a estos sectores de las ciudades que contienen gran parte de la historia de las sociedades y conservan las huellas del pasado, pero que a su vez conjugan la conservación del patrimonio histórico con los nuevos desarrollos. Plantea un enfoque integrado que une la arquitectura contemporánea, el desarrollo urbano sostenible y la integridad del paisaje, basándose en los modelos históricos, el estilo de construcción y el contexto. La aparición

de este enfoque pone en evidencia que no es suficiente considerar componentes morfológicos tradicionales, sino que aparecen como centrales la relación entre ciudad y entorno, usos, prácticas sociales tradicionales y valores y significados que aportan los distintos actores sociales. Implica no solo un cambio conceptual, sino un cambio de paradigma en cuanto a procesos, métodos, e instrumentos de planificación y gestión (Conti, 2015). Con esta preocupación, se aprueba una Recomendación relativa a la protección de los PUH (UNESCO, 2011), que amplía este concepto y lo acerca a su implementación.

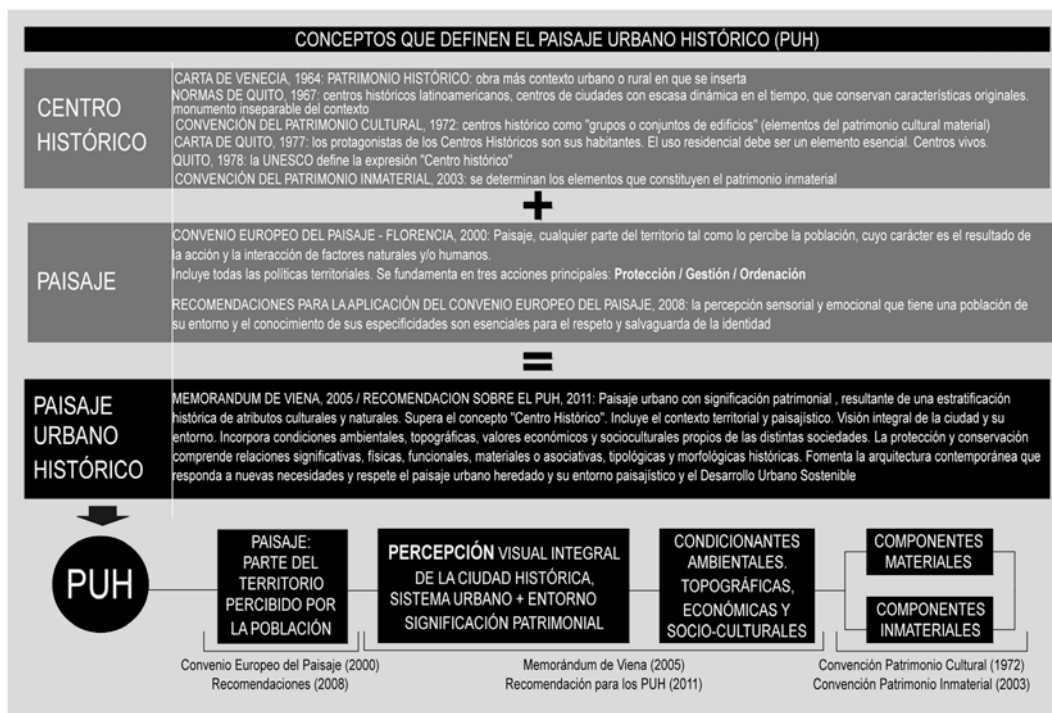
“Paisaje es cualquier parte del territorio tal como lo percibe la población, cuyo carácter es el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos” (Consejo de Europa, 2000). “Es un mosaico de relaciones, de formas, funciones y sentidos (...) La dimensión del paisaje es la dimensión de la percepción, lo que llega a los sentidos” (Santos, 1996).

La incorporación del concepto de paisaje aplicado a los CH aporta una visión integral, y ha requerido apelar a documentos marco y autores especialistas en la temática que han dado cuenta de esa evolución (Figura 1).

Asociados al concepto central de CH, aparecen componentes claves que han debido ser indagados: el “patrimonio cultural, material e inmaterial” (definiendo las zonas de amortiguamiento de los CH), el “espacio público”, la “multifuncionalidad” (haciendo foco en la “residencialidad”) y la “Identidad y participación ciudadana”.

El patrimonio de los CH es “una construcción dinámica y diversa donde la pérdida de vitalidad y de sentido colectivo o la simplificación funcional (...) pueden destruir valores y singularidades, factores claves de su atractivo y, por tanto, de la sostenibilidad de los destinos” (Troitiño Vinuesa y Troitiño Torralba, 2018, p. 219).

Por ello, se ha reconocido cómo las nuevas miradas han influido en las formas de intervenir y gestionar estas áreas de gran valor patrimonial, y se ha ahondado en los cambios de enfoques que han atravesado las estrategias de intervención y gestión implementadas, y en los desafíos a afrontar teniendo como objetivo el desarrollo sostenible. Se entiende al mismo como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones. Implica un cambio muy importante en cuanto a la idea de sostenibilidad, principalmente ecológica, y a un marco que da también énfasis al contexto económico y social del desarrollo (ONU, 1987). Se han indagado las dimensiones del mismo (Ambiental, Social, Económica), y se han adaptado y complementado considerando cuatro dimensiones: Físico-ambiental, Socio-cultural, Económica y una cuarta dimensión Institucional. Esta última, engloba a las tres anteriores poniendo énfasis en los procesos de gestión. Se ha profundizado a la vez en los retos para conseguir la sostenibilidad Físico-ambiental, abordando el vaciamiento físico-funcional y la articulación nuevo-antiguo; la sostenibilidad Socio-cultural, reflexionando sobre el proceso de gentrificación; la sostenibilidad Económica, enfocando en el turismo y el comercio callejero; y finalmente la sostenibilidad Institucional, planteando los obstáculos a sortear desde



**Figura 1:** Conceptos que articulan CH y Paisaje y definen el PUH

**Fuente:** Elaboración propia (2018)

la gestión. Estos conflictos han sido identificados como parte del exhaustivo estudio de casos latinoamericanos, en los que se han reconocido las problemáticas más recurrentes.

En la Figura 2 se exponen en círculos negros las tipologías de problemas identificados organizados en las cuatro dimensiones de análisis. Aquellos con anillos blancos son los más abordados desde las estrategias de intervención. Las líneas punteadas presentan las influencias e impactos directos de unas problemáticas sobre otras, articulando las distintas dimensiones. Cada problema se asocia con las ciudades en las que se encuentra más presente.

Construir la sostenibilidad de un CH es buscar la compatibilidad entre la protección del patrimonio, la necesaria modernización para atraer actividades y habitantes (respetando el contexto) y un obligatorio mestizaje social -equilibrio entre diferentes grupos sociales y generaciones- Estas condiciones, permiten construir la ciudad del presente, respondiendo, a su vez, a las aspiraciones y necesidades del mañana (Bonan, 2011).

Lo mismo que sucede en el CH “entre conservación y desarrollo que son cuestiones interdependientes porque sin protección no hay posibilidad de desarrollo sostenible, sin una adecuada ordenación y gestión del patrimonio tampoco hay posibilidad de que tenga un adecuado funcionamiento” (Troitiño Vinuesa y Troitiño Torralba, 2016, p. 9).

En esta dirección, la nueva mirada a los CH desde el paisaje conduce a considerar la “gestión de los paisajes”, como las “acciones encaminadas, desde una perspectiva de desarrollo sostenible, a garantizar el mantenimiento regular de un paisaje, con el fin de guiar y armonizar las transformaciones inducidas por los procesos sociales, económicos y medioambientales” (Consejo de Europa, 2000). Asimismo, es concebida como un proyecto de territorio según la Recomendación para la aplicación del Convenio Europeo del Paisaje (Consejo de Europa, 2008). En este contexto, la gestión se presenta como el medio para garantizar el logro de objetivos a corto, mediano y largo plazo para el PUH.

Luego de haber indagado en los cambios teórico-conceptuales sobre las formas de ver e interpretar los CH, y de haber elaborado un profundo análisis de los casos de estudio<sup>1</sup>, se ha podido construir una metodología integradora.

<sup>1</sup> Tanto el marco teórico-conceptual como los criterios de selección, y el análisis de los casos de estudio se encuentran disponibles en la tesis de maestría de la autora (González-Biffis, 2018).

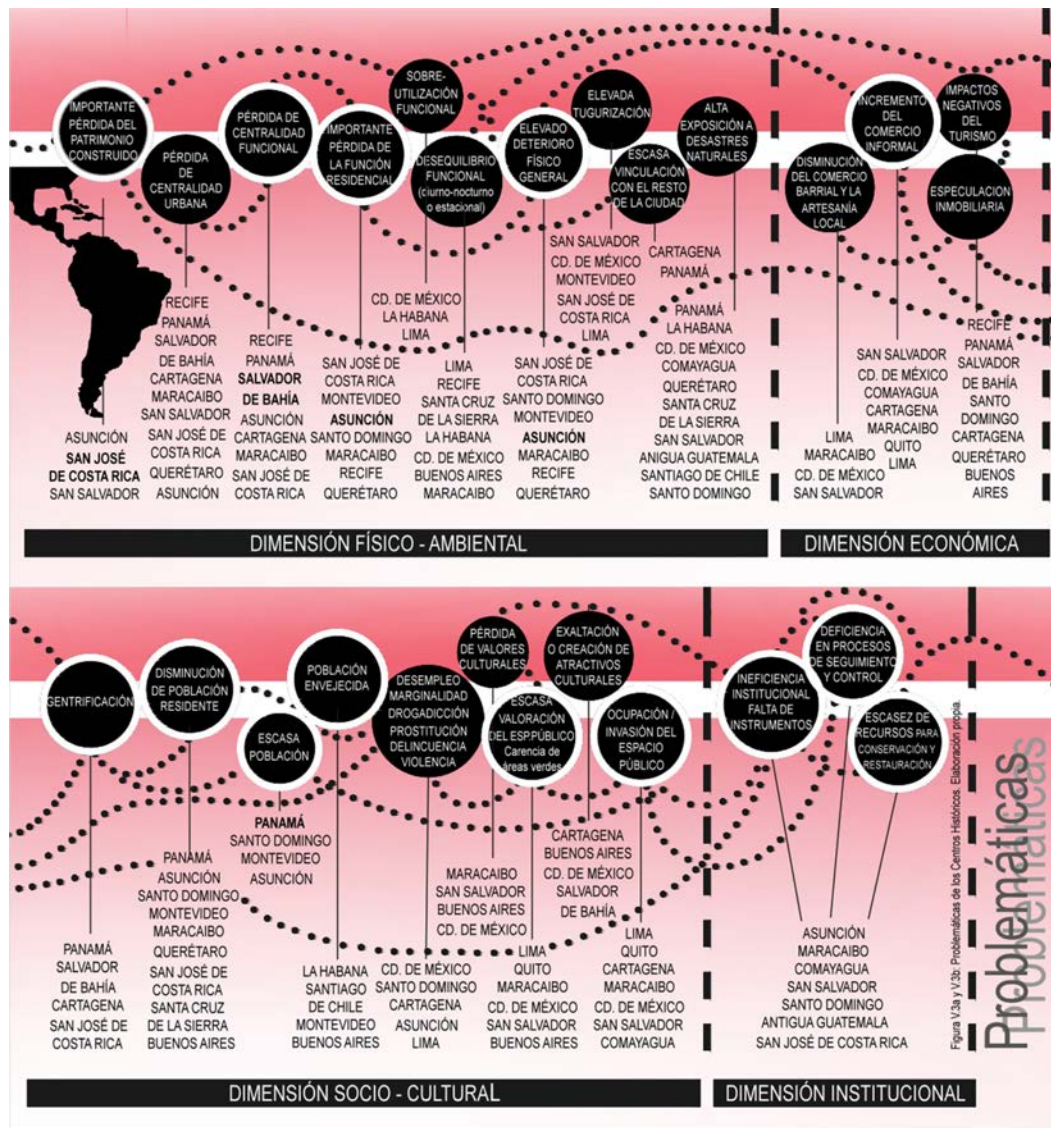


Figura 2: Problemáticas identificadas en los CH latinoamericanos estudiados

Fuente: Elaboración propia (2018)

## 2. Metodología

Para la elaboración de la propuesta ha sido preciso sintetizar lo teórico-conceptual bajo la perspectiva de los PUH y aportar en la construcción de la metodología para la valoración, intervención y gestión que incorpore aspectos físico-ambientales, socio-culturales, económicos e institucionales. Esto para que la ciudad pueda ser pensada como un todo y no como fragmentos, donde la identificación de paisajes degradados y con mayores necesidades en sus diversas dimensiones permita desarrollar propuestas de intervención y gestión que incorporen estrategias e instrumentos ya identificados que aborden la multidimensionalidad de estas valiosas áreas históricas. Las mismas se expresan a través del patrimonio, las funciones y el espacio público, junto a nuevas ideas que responden a las especificidades del sitio y que contribuyen, promueven y refuerzan el sentido de pertenencia, identidad y participación ciudadana.

En este sentido, la propuesta pretende integrar, en el marco del Patrimonio Cultural Material e Inmaterial (UNESCO, 1972; UNESCO 2003), con base en las dimensiones Institucional, Socio-cultural, Económica y Físico-ambiental del desarrollo sostenible, los cuatro componentes claves para mantener la vitalidad del CH. Ellos son, la identidad y participación ciudadana, la multifuncionalidad con base en la residencialidad, y el espacio público. Los mismos se asocian a las principales problemáticas a las que deben hacer frente, como grandes desafíos para alcanzar una intervención integral por medio de estrategias de intervención (Figura 3).

La integralidad de la propuesta se basa en el abordaje del CH desde las cuatro dimensiones del desarrollo sostenible, al que el paisaje aporta la metodología para su mirada, en el marco de lo expuesto en el Convenio Europeo del Paisaje (Consejo de Europa, 2000), la Recomendación para la aplicación del Convenio (Consejo



de Europa, 2008), el Memorándum de Viena (UNESCO, 2005), y la Recomendación sobre el PUH (UNESCO, 2011). Estos aspectos, son los que guían el proceso metodológico propuesto para el tratamiento de la totalidad del PUH como una Unidad de Paisaje que constituye a su vez un Paisaje de Atención Especial (PAE). A modo operativo ha sido necesario recurrir a las definiciones brindadas por el Observatorio de Paisaje de Cataluña, que entiende a la “unidad de paisaje” como un “área del territorio con un carácter similar (de sus elementos naturales, culturales y visuales), así como los más perceptivos y simbólicos” (Nogué, Sala y Grau, 2016). Por su parte, se comprende al PAE como un sector del territorio que presenta “heterogeneidad, complejidad o singularidad desde el punto de vista paisajístico (...) y por lo tanto, necesitan directrices y criterios específicos para poder ser protegidos, gestionados y planificados” (Observatorio del paisaje de Cataluña, 2015, pp. 30-31).

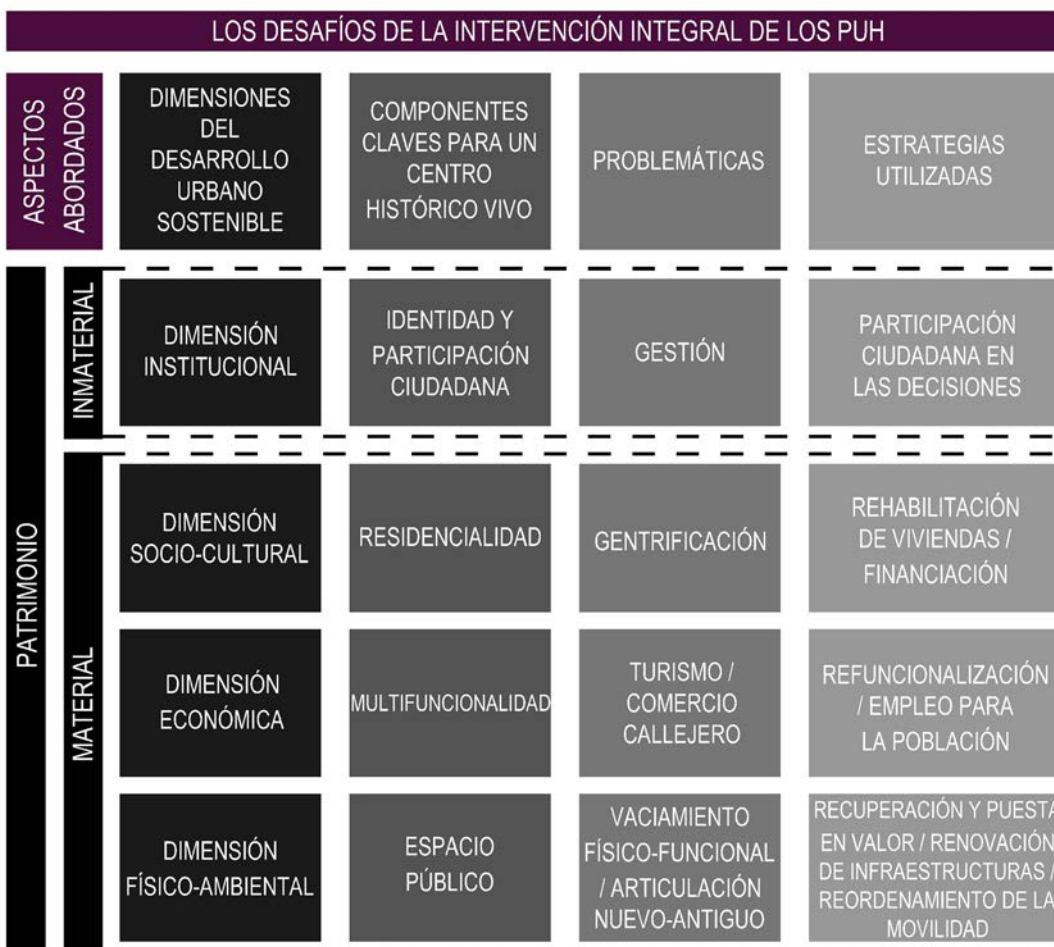
Para su abordaje, el proceso ha sido organizado en tres etapas consecutivas e interrelacionadas: Etapa de Gestión (A), Etapa de Valoración (B) y Etapa de Intervención (C) (Figura 4), siendo la Etapa A soporte de las otras dos Etapas.

### 3. Resultados. Propuesta para los PUH latinoamericanos

La metodología que se presenta a continuación, intenta proveer un instrumento que permita valorar, intervenir y gestionar los CH de las ciudades latinoamericanas desde la perspectiva integral que brinda el Paisaje y puede oficializarse por los Municipios como Protocolo, con los ajustes acordes a cada CH. El proceso propuesto es aplicable a diversos PUH latinoamericanos que posean o no declaraciones de UNESCO, dado que se considera que toda ciudad posee CH de valor material y/o inmaterial para su población. Para ello, se ha pensado en un proceso continuo compuesto de ocho pasos sucesivos organizados en las tres instancias previamente mencionadas, A, B y C (Figura 4).

En este sentido, la metodología planteada aspira a alcanzar los siguientes objetivos:

1. Crear un organismo de gestión del PUH.
2. Definir y analizar componentes primarios y secundarios.
3. Valorar el paisaje del CH (objetiva y subjetivamente).



**Figura 3:** Los desafíos de la intervención integral de los PUH  
**Fuente:** Elaboración propia (2018)

4. Elaborar una propuesta de intervención construida con la participación ciudadana.
5. Crear los instrumentos de gestión necesarios para la implementación de la propuesta.

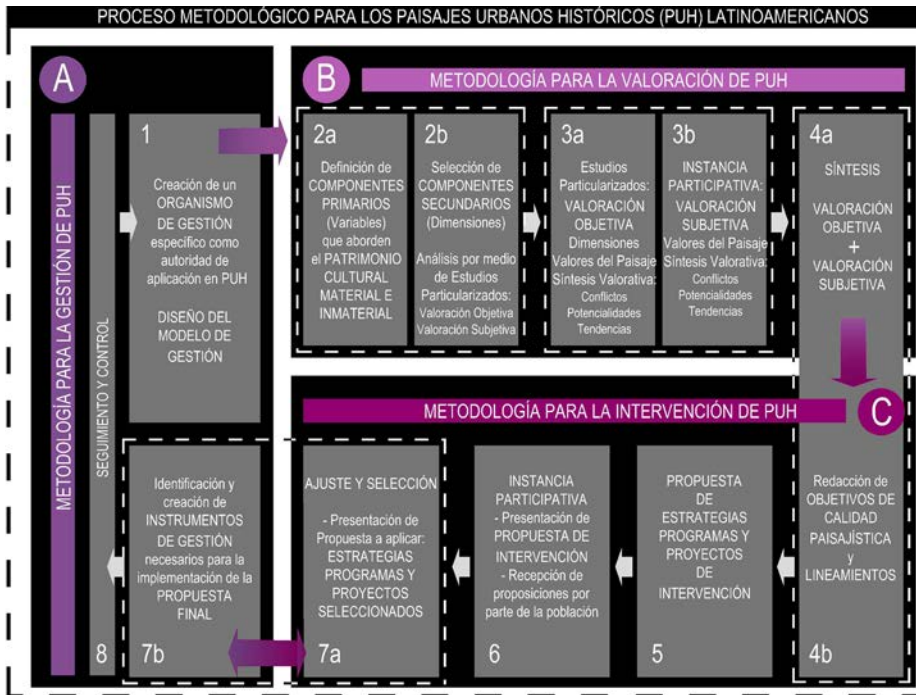


Figura 4: Proceso metodológico para los PUA latinoamericanos

Fuente: Elaboración propia (2018)

### 3. 1 Etapa de Gestión de los PUA (A)

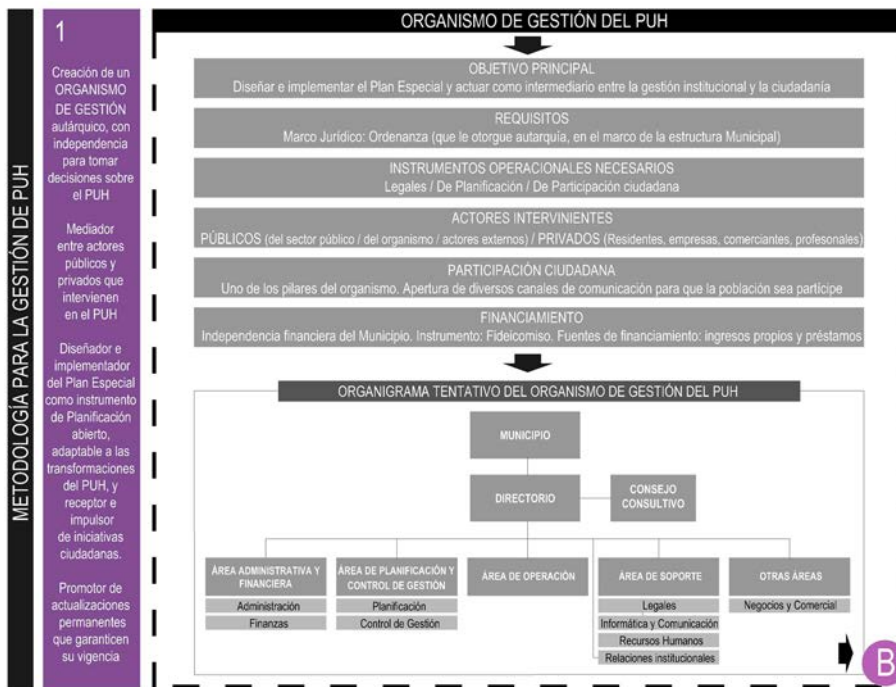


Figura 5: Organismo propuesto para la Gestión de PUA latinoamericanos

Fuente: Elaboración propia (2018)

### **PASO 1: Creación de un organismo específico para el PUH**

La gestión de un PUH requiere de la creación de un instrumento de gestión, un ente especial que pueda llevar adelante las instancias de valoración e intervención como parte de un Plan Especial para el PUH; instrumento de planificación que deberá estar enmarcado dentro del Plan Urbano y Territorial para la ciudad. Para la propuesta de este organismo han sido referentes entidades de gestión desarrolladas en CH de La Habana, Quito, México, Asunción y Montevideo.

#### **¿Cuál es el objetivo principal de este organismo?**

Este organismo es el encargado de diseñar e implementar el Plan Especial que perseguirá la intervención del PUH, y actuar como intermediario entre la gestión institucional y la ciudadanía. Esta última resulta un elemento indispensable para la efectividad del organismo. El organismo de gestión funciona, a su vez, como mediador fundamental entre los actores públicos y privados que intervienen en el PUH.

El Plan representa un instrumento abierto, adaptable a las transformaciones que se originen en el PUH como resultado de su dinámica habitual, o influidos por la implementación de acciones promovidas desde el Plan, y receptor e impulsor de iniciativas ciudadanas. Se pretende que este organismo logre la ejecución del Plan, llevando a cabo las acciones previstas con los resultados esperados, y consiga continuidad y sostenibilidad política y económica, realizando ajustes y actualizaciones permanentes al instrumento que garanticen su vigencia.

#### **¿Cuáles son los requisitos para su creación?**

Este organismo, que funciona como administrador específico que ejecuta acciones en el contexto de la estructura Municipal, demanda la existencia de un marco jurídico; una ordenanza que le otorgue autarquía para poder tomar decisiones independientemente sobre el PUH. Esta ordenanza debe: 1. Delimitar el Área del PUH -considerada PAE- sobre la que deberá actuar el organismo; 2. Crear el organismo de Gestión del PUH; 3. Definir sus instrucciones y alcances; 4. Otorgarle autonomía financiera; 5. Establecer el marco de las asociaciones público-privadas.

#### **¿Cuáles son los instrumentos necesarios?**

Para el funcionamiento del organismo, se prevé la creación de una serie de instrumentos operacionales:

- Legales: PUH, PAE
- De Planificación: Plan Especial
- De Participación: Consulta Pública

#### **¿Qué actores intervienen?**

El organismo de gestión es el responsable de desarrollar la compleja tarea de articular y generar alianzas entre los distintos actores que participan del PUH, que en varias ocasiones presentan intereses encontrados.

#### **ACTORES PÚBLICOS:**

- Desde el Sector Público: municipio, gobierno provincial y nacional (con sus ministerios de competencia), legislación y parlamento, empresas y entes públicos.
- Al interior del organismo: especialistas en planificación, ejecución, finanzas, administración, comunicación, legal e informática, con equipos multidisciplinarios que abarcan profesionales desde el área del urbanismo, la arquitectura, ingeniería, economía, sociología, política, abogacía, ciencias de la comunicación y tecnología.
- Como actores externos: equipos técnicos del área de investigación y docencia de las Universidades; profesionales de Colegios de arquitectos, ingenieros, abogados; ONGs de patrimonio, ecologistas; organismos internacionales de crédito; y población general interesada en participar del proceso.

#### **ACTORES PRIVADOS:**

- Residentes actuales y potenciales: propietarios o inquilinos.
- Empresas: interesadas en desarrollar proyectos en el PUH.
- Comerciantes: que desarrollen actividades en el PUH.
- Profesionales: que desempeñen su actividad en forma independiente en el PUH.
- Empleados de Empresas y Comercios: que desarrollan su actividad laboral dentro del PUH.

#### **¿Cuáles son los requisitos para su creación?**

Constituye uno de los pilares de este organismo, ofreciéndose para ello la apertura de diversos canales de comunicación con la sociedad que podrá acercarse para ser parte de la transformación del PUH mediante plataformas interactivas y virtuales (Facebook, Instagram, página WEB, aplicativo para teléfonos móviles), desarrolladas por el área de informática; de comunicación, por medio de WhatsApp o vía e-mail; o físicamente en el edificio institucional que funcione en alguna estructura en desuso del PUH. También podría implementarse una especie de oficina móvil que recorra distintas áreas del PUH para un mayor acercamiento con la población.

A su vez, en la implementación del Plan, se brindará la posibilidad de contribución mediante la apertura de instancias participativas en las diferentes etapas del proceso, como encuestas públicas, talleres de intercambio de paisaje, talleres infantiles de paisaje, y reuniones a desarrollarse durante el periodo de consulta pública que se detallará más adelante en las Etapas de Valoración e Intervención.

#### **¿Cómo se piensa su financiamiento?**

Para obtener la independencia financiera del Municipio, un instrumento a emplear podría ser un fideicomiso que podría recibir, como fuentes de financiamiento, ingresos propios recaudados mediante el cobro de tasas

a agentes económicos que participan en el PUH (actores comerciales) o de servicios que se brinden. A su vez, podría recibir aportes por medio de préstamos internacionales (por ejemplo, del BID, CAF, Banco Mundial, AECID, Junta de Andalucía), o nacionales (Estado Nacional, Provincial, Municipal, bancos privados y públicos), siendo el mismo organismo de gestión del PUH el encargado de generar los ingresos para la devolución de los préstamos.

Podría considerarse, a su vez, la opción de un sistema de cooperación público-privada, donde este organismo estatal permita la participación de diversos actores privados que acepten las condiciones establecidas por el organismo para el desarrollo de proyectos, que en el caso latinoamericano resultan muy difíciles de llevar adelante por los escasos recursos con que cuentan los Estados.

En el largo plazo, los ingresos propios debieran permitir la gestión autosostenible, llegando a un superávit económico, o en su defecto a la ausencia de déficit.

**¿Cómo sería la estructura de este organismo?**

El organismo requiere, para su implementación, de una estructura organizativa clara que determine las funciones principales que deben llevar adelante cada una de las distintas áreas: Directorio y Consejo Consultivo; Área de

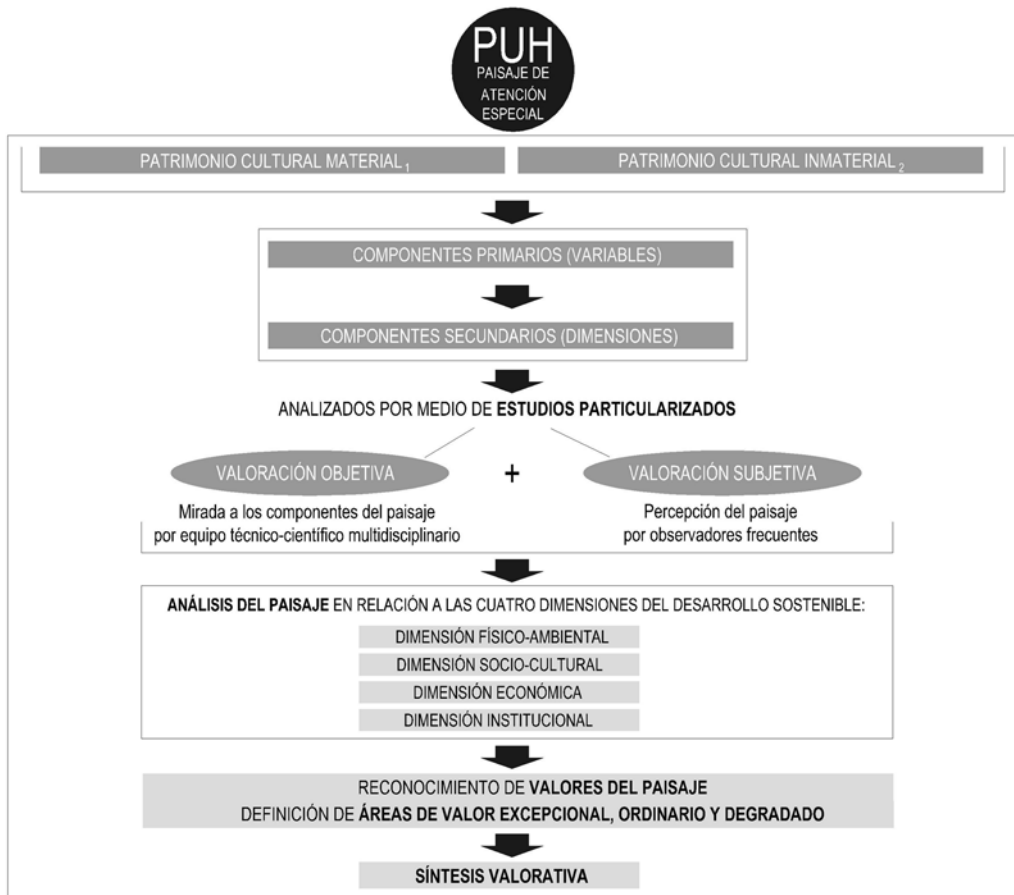
Planificación y Control de Gestión; Área de Operación; Área Administrativa y Financiera; Área de Soporte; y otras áreas, como Comercial o de Nuevos Negocios. Una vez creado el organismo de gestión que brinda el marco para intervenir el PUH, es posible avanzar hacia la Etapa de Valoración del PUH que se desarrolla en el siguiente apartado.

**3. 2 Etapa de Valoración de los PUH (B)**

La metodología de valoración propuesta, como se ha expuesto en la Figura 7, se organiza en tres pasos sucesivos (2 a 4) que se profundizan a continuación.

**PASO 2a: Definición de Componentes Primarios (Variables)**

Considerando la constitución de los PUH por un importante Patrimonio Material e Inmaterial, se ha podido establecer (para facilitar el estudio) como Componentes Primarios del Patrimonio Material al Espacio Público y a la Multifuncionalidad, y como Componente Primario del Patrimonio Inmaterial a la Identidad-Participación Ciudadana. Estos tres componentes primarios se encuentran en constante interacción, pero para simplificar el diagnóstico, se



1: según lo planteado en la Convención sobre la Protección del Patrimonio Cultural, 1972 - 2: según lo planteado en la Convención para la salvaguarda del Patrimonio Cultural Inmaterial, 2003

**Figura 6:** Esquema Síntesis de la metodología para la Valoración de PUH  
**Fuente:** Elaboración propia (2018)



presentan por separado, brindando una mirada del paisaje más enfocada en los aspectos materiales del espacio público y la multifuncionalidad para valorar el Patrimonio Material, y una mirada al paisaje centrada desde la apropiación de esos espacios y actividades, para valorar el Patrimonio Inmaterial. Para profundizar el estudio, cada Componente Primario ha sido desagregado en Componentes Secundarios. La síntesis de resultados obtenidos en cada uno de estos componentes brindará una mirada integral del PUH (Figura 8).

Para la descripción y explicación de cada uno de estos Componentes Secundarios, se propone la elaboración de estudios particularizados tomando la idea de los estudios sugeridos por Fernández Baca-Casares, Fernández Cacho y Ortega Palomo (2011). Los estudios propuestos, como se ha mencionado en páginas previas, están compuestos de dos pasos complementarios: uno de Valoración Objetiva (Paso 3a) y otro de Valoración Subjetiva (Paso 3b), explicados a continuación y sintetizados en la Figura 9: Diseño de estructura para la elaboración de Estudio Particularizado.

**PASO 2b: Selección de Componentes Secundarios (Dimensiones)**

**PASO 3a: Valoración Objetiva de Componentes Secundarios**

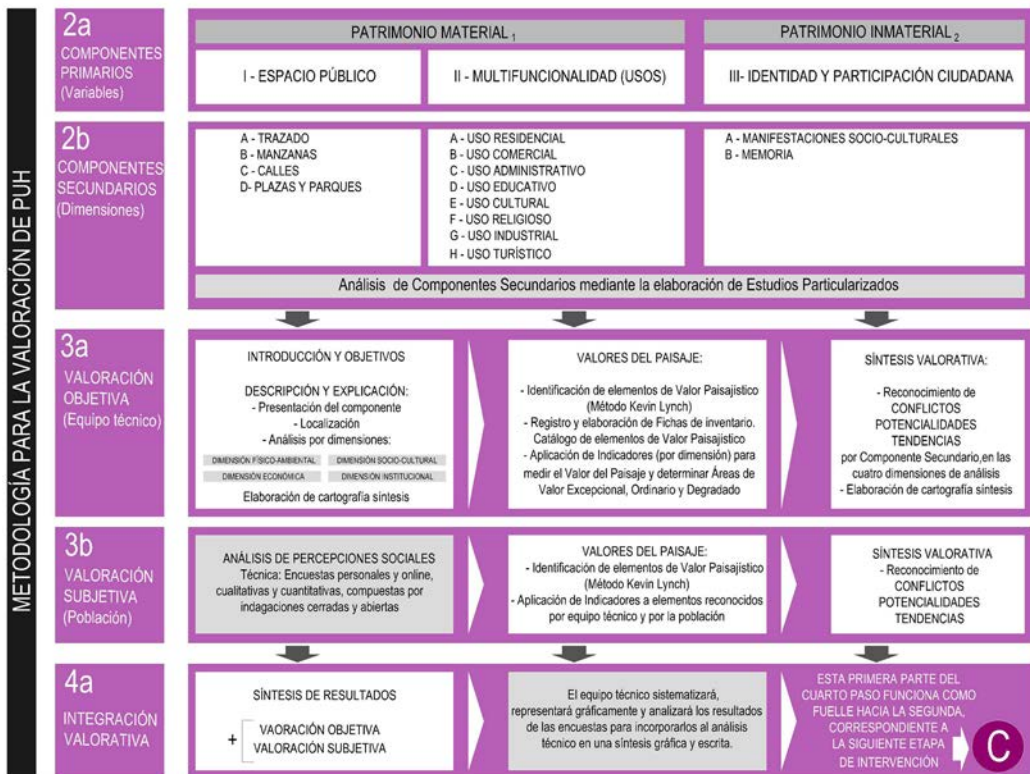
Los Componentes Secundarios a analizar, gestores de diversos paisajes, son los siguientes:

Es elaborada por un equipo técnico-científico multidisciplinario (arquitectos, sociólogos, geógrafos, economistas, arqueólogos, ecólogos, entre otros). La misma se estructura en el estudio, que contiene:

- Del espacio público: trazado, manzanas, calles, plazas y parques.
- De la multifuncionalidad: espacios físicos destinados al desarrollo de las actividades. Las características edilicias, arquitectónicas, arqueológicas, históricas-patrimoniales, la intensidad funcional, y la calidad de cada uno de los usos del PUH: Uso Residencial, Uso Comercial, Uso Administrativo, Uso Educativo, Uso Cultural, Uso Religioso, Uso Industrial, Uso Turístico.
- De la identidad y participación ciudadana: Manifestaciones socio-culturales y la memoria.

**Introducción y Objetivos**

- **Descripción y explicación:** se presenta el Componente Secundario de estudio, se realiza una delimitación conceptual, y se plantea la relación con el Componente Primario. Luego se inicia la Descripción y Análisis del Componente. Este análisis se desagrega en las cuatro dimensiones del Desarrollo Sostenible. Para cada una de estas dimensiones se elabora cartografía que luego se



1: según lo planteado en la Convención sobre la Protección del Patrimonio Cultural, 1972 - 2: según lo planteado en la Convención para la salvaguarda del Patrimonio Cultural Inmaterial, 2003

**Figura 7:** Pasos de la metodología para la Valoración de PUH  
**Fuente:** Elaboración propia (2018)

integra en un esquema síntesis por Componente Secundario que, al superponerse con los otros Componentes, permite obtener la cartografía síntesis del Componente Primario e Integral del PUH.

- **Valores del Paisaje:** Son valores que han sido aprehendidos y reconocidos, generando una imagen que acompaña a los lugares, paisajes y territorios (Calderón Roca, 2018). De cada uno de los Componentes se identificarán y valorarán aquellos elementos del paisaje que destaquen por alguna característica particular que le asigne un determinado valor. Para su reconocimiento se aplica la metodología de Kevin Lynch (2015), de percibir el paisaje desde sus elementos, como sendas, bordes, barrios, nodos y mojonos. Estos elementos, serán registrados mediante “fichas de inventario”, instrumento del patrimonio que formará luego parte de un catálogo.
- **Delimitación de Áreas de Valor Excepcional, Ordinario y Degradado:** Posteriormente, a los elementos identificados como Valores del Paisaje se le aplicarán indicadores. Los mismos, permitirán evaluar aspectos de las cuatro dimensiones. Esto facilitará la delimitación de Áreas de Valor Excepcional, Ordinario o Degradado (Figura 8), según la clasificación brindada por el Convenio Europeo del Paisaje (Consejo de Europa, 2000).

Los doce indicadores propuestos son:

- Físico-ambiental (estado de conservación, singularidad, estética, relevancia urbana, diversidad y adaptación a procesos históricos);
- Socio-cultural (apropiación ciudadana, identificación/representación);
- Económica (generación de beneficios económicos, dinamización del entorno);
- Institucional (interés por su gestión – financiamiento-, existencia-conocimiento de ordenanzas y normas).

A cada indicador se le asignará un valor de 1 a 3, siendo 1 el valor mínimo y 3 el puntaje máximo para evaluar el

Valor del Paisaje. Al mismo tiempo, cada indicador puede incorporar un parámetro que pondere su importancia. La sumatoria de los puntos obtenidos en cada indicador dará un valor total que estará en un rango entre 12 y 36, y la integración de los resultados de los distintos componentes del PUH permitirá definir las Áreas de Valor precisadas por el Convenio Europeo del Paisaje (Consejo de Europa, 2000), como:

**Degradado:** De 12 a 20 puntos

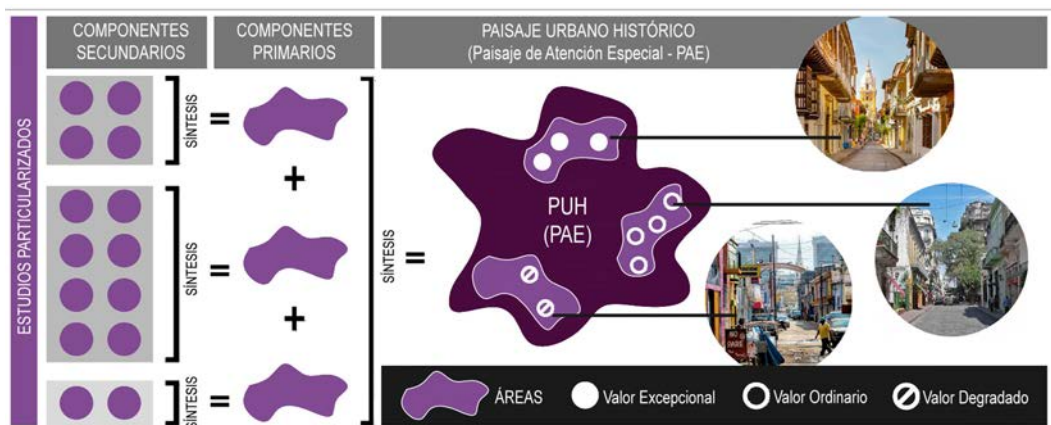
**Ordinario:** De 21 a 28 puntos

**Excepcional:** De 29 a 36 puntos

- **Síntesis Valorativa. Identificación de Conflictos, Potencialidades y Tendencias:** La Valoración Objetiva finaliza con el reconocimiento de Conflictos, Potencialidades y Tendencias del PUH. Los mismos se identifican por Componente Secundario en cada una de las dimensiones de análisis (físico-ambiental, socio-cultural, económica e institucional).

Se entiende por Conflicto a aquellas situaciones problemáticas que afectan un PUH, que pueden tener origen en una dimensión pero que impactan en otras, y que inciden negativamente en la calidad, y por ende en la valoración del paisaje. En contraposición, se reconoce como potencialidad a aquellos elementos valorados positivamente porque aportan calidad al paisaje, pero que por motivos diversos aún no han logrado expresar todo su potencial. Por último, se identificarán las Tendencias existentes en los PUH, es decir, los procesos (positivos o negativos), que se encuentran transformando el territorio, y que de no tomarse medidas continuarán su curso.

El registro de todos estos aspectos plasmados en forma escrita y en cartografía síntesis de Valoración Objetiva, sumado a la Valoración Subjetiva que se explica seguidamente, y que completa el Estudio Particularizado, brindará los insumos necesarios para iniciar la siguiente Etapa de Intervención.



**Figura 8:** Síntesis y definición de áreas  
**Fuente:** Elaboración propia (2018)

**PASO 3b: Valoración Subjetiva de Componentes Secundarios**

En este momento del Estudio Particularizado se incorpora la instancia de Valoración Subjetiva, en línea con las Recomendaciones para la aplicación del Convenio Europeo del Paisaje (Consejo de Europa, 2008), que promueven que todas las acciones relativas a políticas de paisaje sean precedidas y acompañadas por procedimientos de participación ciudadana.

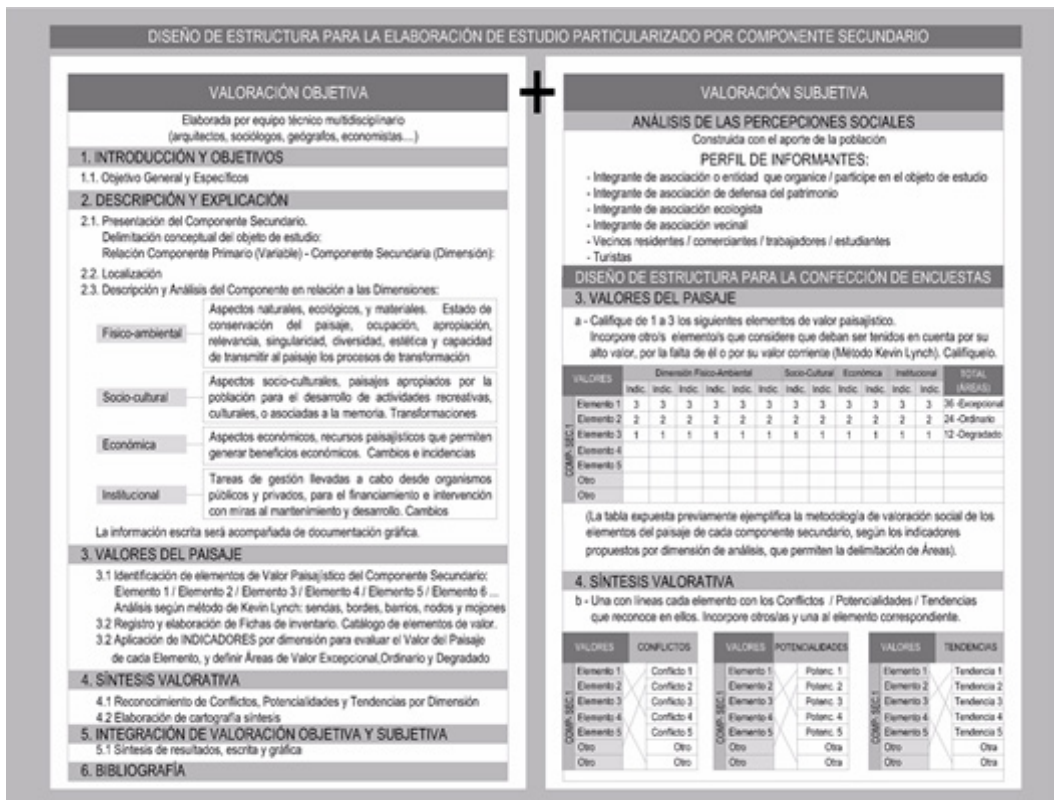
En esta búsqueda, la Valoración Subjetiva comprende el análisis de las percepciones sociales del paisaje, construida con el aporte de la población, con un perfil de informantes conformado por una gran diversidad de actores (integrantes de asociación o entidad que organice/participe del objeto de estudio, de asociaciones de defensa del patrimonio, de asociaciones ecologistas, de asociaciones vecinales, vecinos residentes, comerciantes, trabajadores, estudiantes y turistas). La población contribuirá con el reconocimiento de percepciones de los elementos de Valor del paisaje, y con la identificación de conflictos, potencialidades y tendencias, que serán transmitidas por medio de encuestas personales y online -cualitativas y cuantitativas-, compuestas por indagaciones cerradas y abiertas (Figura 9), y sintetizadas en cartografía.

**PASO 4a: Síntesis: Valoración Objetiva + Valoración Subjetiva**

Este último paso de la Etapa Valorativa pretende funcionar como fuelle hacia la Etapa de Intervención. El mismo se desagrega en dos partes, 4a y 4b, correspondiendo la primera al cierre de la Etapa de Valoración y la segunda al inicio de la siguiente etapa. Como finalización de la Etapa Valorativa, el paso 4a consiste en la integración de los resultados. El equipo técnico será el responsable de sistematizar, representar gráficamente y analizar los resultados de las encuestas producto de las percepciones sociales. La sumatoria de la Valoración Objetiva con la Valoración Subjetiva aportará una síntesis gráfica y escrita. Esta Síntesis posibilita avanzar hacia el Paso 4b de la Etapa de Intervención.

**3. 3 Etapa de Intervención de los PUH (C)**

La instancia de Valoración (B), genera los recursos necesarios para dar inicio a la sucesiva instancia C, la Etapa de Intervención. La misma plantea, al igual que la etapa anterior, una serie de cuatro pasos concatenados, 4b a 7a (Figura 10). A continuación, se exponen sus contenidos:



**Figura 9:** Diseño de estructura para la elaboración de Estudio particularizado por Componente Secundario  
**Fuente:** Elaboración propia (2018)



**PASO 4b: Redacción de Objetivos de Calidad Paisajística y Lineamientos para las Áreas**

Se entiende por objetivos de calidad paisajística, a la formulación por parte de las autoridades públicas, de las aspiraciones paisajísticas de la población (Consejo de Europa, 2000). Es decir, que responden a la pregunta qué paisaje queremos, introducen una mirada más sensible paisajísticamente y buscan incrementar la conciencia ciudadana en relación al paisaje, tanto para quienes intervienen como en la sociedad en general (Observatorio de Paisaje de Cataluña, 2006).

Una vez redactados estos objetivos, se procederá a la elaboración de Lineamientos de intervención que responden a la pregunta cómo lograremos ese paisaje, y constituyen principios guía o ideas generales para lograr los objetivos y criterios para la transformación del paisaje. Estos lineamientos abordarán las cuatro dimensiones que se han ido desarrollando en el proceso, y establecen un fuelle hacia la ideación de estrategias de intervención.

**PASO 5: Propuesta de Estrategias, programas y proyectos de Intervención**

En este punto se retoman las problemáticas principales identificadas en CH de América Latina, asociadas a los componentes claves para un CH vivo, vinculados a las dimensiones del desarrollo sostenible. A estas problemáticas se buscará brindar soluciones mediante

estrategias analizadas en instancias previas de esta investigación, a las que se suman otras interesantes a tener en cuenta, de las cuales se identificarán aquellas de posible implementación en diversos contextos latinoamericanos. De este modo, acorde a los resultados obtenidos en la instancia de valoración, los responsables de decidir sobre los PUH podrán seleccionar en concordancia también con los objetivos de calidad paisajística esgrimidos, las estrategias que más se ajusten a la situación y escala del CH a intervenir. Estas estrategias, serán aplicables mediante la creación de programas y proyectos de intervención.

Sintéticamente, en la Figura 10 se presentan, a modo de guía, algunas estrategias de intervención de posible implementación en PUH de América Latina, para dar respuesta -de la multiplicidad de problemáticas que presenta un PUH- a los principales desafíos de la intervención integral: la gestión, la gentrificación, el vaciamiento físico-funcional, la articulación nuevo-antiguo, el turismo y el comercio callejero. Gran parte de las estrategias se apoyan en la revalorización de las potencialidades del sitio, en la búsqueda de soluciones a conflictos y tendencias existentes. A modo de ejemplo, se presenta una de las problemáticas más recurrentes.

**COMPONENTE RESIDENCIALIDAD / DIMENSIÓN SOCIO-CULTURAL / PATRIMONIO INMATERIAL**

PROBLEMÁTICA: Gentrificación  
¿CÓMO CONSERVAR LA POBLACIÓN RESIDENTE?

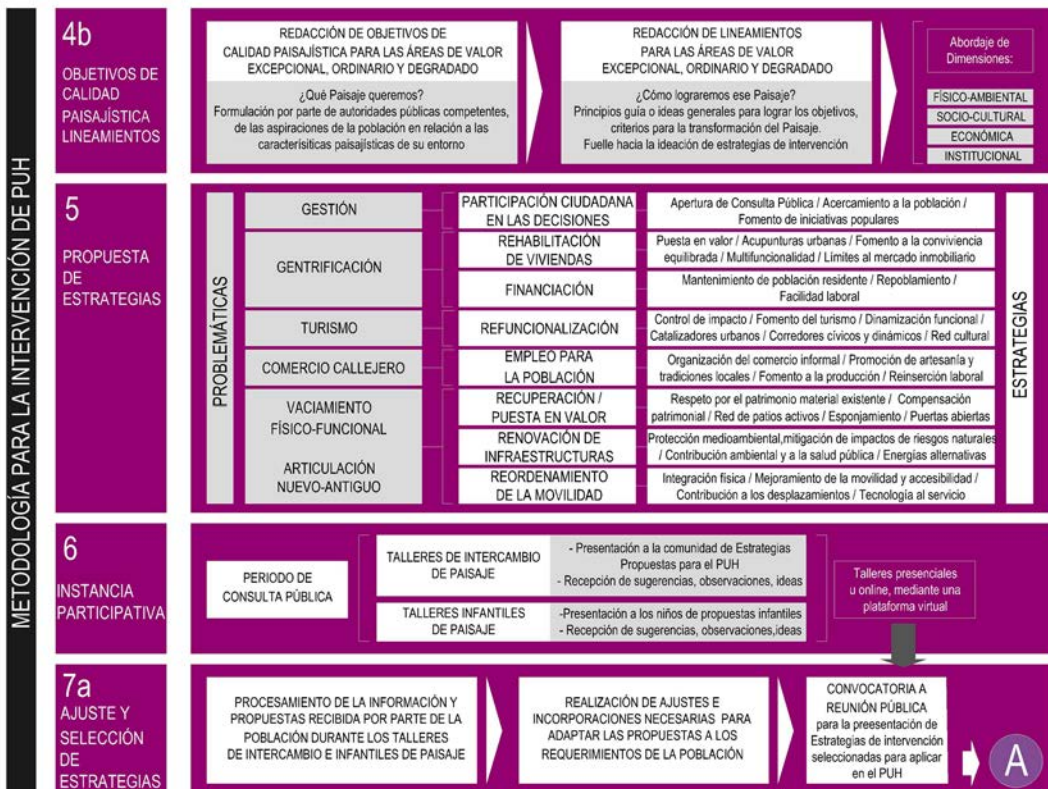


Figura 10: Pasos de la Metodología para la intervención de PUH  
Fuente: Elaboración propia (2018)



## ESTRATEGIAS

- **Rehabilitación de la vivienda:**
- **Puesta en valor de edificios residenciales:** reacondicionamiento de unidades funcionales, brindando condiciones necesarias para la habitabilidad.
- **Acupunturas urbanas:** adaptación al uso residencial de estructuras degradadas.
- **Fomento a la convivencia equilibrada:** establecimiento de densidad urbanística acorde al área.
- **Multifuncionalidad:** incorporación de usos permanentes que complementen al uso residencial como principal motor para la vitalidad del área.
- **Límites en el mercado inmobiliario:** control del costo del suelo en usos residenciales que permitan la permanencia de la población residente.
- **Financiación:**
  - **Mantenimiento de población residente:** otorgamiento de préstamos hipotecarios a inquilinos residentes con antigüedad en el CH, con créditos a tasa por debajo del mercado -facilitados por el organismo de gestión del PUH- para que puedan adquirir su propia vivienda.
  - **Re poblamiento:** fomento de cooperativas, beneficios en créditos y subsidios, exenciones o disminuciones en impuestos y servicios, facilidades de alquiler para familias jóvenes y empleados públicos que trabajen en el CH.
  - **Facilidad laboral:** creación de bolsa de trabajo por el organismo de gestión del PUH; de concesión preferencial de puestos laborales para residentes, nacidos y/o criados en el CH.

La aplicación de cada una de estas estrategias, seguramente demandará de la creación de diversos instrumentos específicos. A continuación, se recomienda el establecimiento de los siguientes:

- Legales (Normativos: Régimen de Protección / Catalogación): Unidad de Paisaje: Paisaje Urbano Histórico (PUH) y Paisaje de Atención Especial (PAE)
- De planificación: Urbano: Plan de Ordenamiento Urbano Territorial y de Sector: Plan Especial.
- De participación pública: Consulta Pública y Talleres de intercambio de Paisaje / Talleres infantiles / Reuniones de Paisaje.

### PASO 6: Apertura de Instancia Participativa

Se plantea la apertura de una instancia participativa por medio de la aplicación de diversos instrumentos.

- Talleres de intercambio de Paisaje, donde se presentará a la comunidad las Estrategias de Intervención esbozadas para el PUH con el propósito de generar un ida y vuelta. Se buscará una participación con una alta representatividad de los distintos rangos etarios y situaciones educativas y laborales.
- Talleres infantiles, para que los niños también puedan ser partícipes de las propuestas para su PUH. Podrá participarse de estos Talleres tanto

en forma presencial como online, mediante una plataforma virtual.

Estos Talleres, se llevarán a cabo durante un periodo determinado de Consulta Pública.

### PASO 7a: Ajuste y Selección de Estrategias de intervención a aplicar

Una vez finalizada la instancia de Talleres, y procesada toda la información y propuestas recibidas por parte de la población, se procede a realizar los ajustes e incorporaciones necesarias a las estrategias, programas y proyectos presentados. Posteriormente, se convoca a una reunión pública para realizar la presentación a la población de las Estrategias, programas y proyectos de Intervención seleccionados para la aplicación en el PUH.

Para llegar a concretar los pasos expuestos en las Etapas de Valoración e Intervención profundizadas previamente, resulta necesario articularlos con pasos complementarios de la Etapa de Gestión. La misma, completa el proceso metodológico diseñado para los PUH latinoamericanos. Seguidamente se detallan sus pasos 7b y 8.

## ETAPA DE GESTIÓN DE LOS PUH

### PASO 7b: Propuesta de Instrumentos de Gestión para la aplicación de las estrategias seleccionadas

Una vez definidas las estrategias a implementarse mediante programas y proyectos, el Área de Legales será la responsable de crear los instrumentos necesarios para la ejecución. A continuación, se proponen algunos instrumentos de posible aplicación. Los profesionales encargados de la intervención en el PUH deberán dilucidar aquellos que mejor se adapten a cada caso en particular.

#### INSTRUMENTOS ECONÓMICO-FINANCIEROS:

Incentivos Constructivos para la protección y preservación de bienes patrimoniales / Estímulos fiscales: Exención o reducción de impuestos / Facilidades de financiamiento / Compensaciones-transferencias por limitaciones sobre bienes de valor patrimonial / Sanciones al abandono de inmuebles / Cobro de impuestos a empresas o sujetos vinculados al turismo destinados a la recuperación del patrimonio / Incentivos a comercios que generen equilibrio funcional diurno-nocturno / Control de costo del suelo / Límites diarios de visitantes para puntos de atracción turística.

Por otra parte, existen estrategias que pueden ser implementadas a partir de la autogestión ciudadana, con el fin de fomentar la apropiación y el sentido de pertenencia de los habitantes hacia el PUH.

### PASO 8: Seguimiento y control

Una vez ejecutados los proyectos que conforman las estrategias, el último paso del proceso metodológico consistirá en realizar un seguimiento continuo del desempeño del organismo de Gestión del PUH, y una evaluación del cumplimiento de objetivos a corto, mediano y largo plazo, valorando a su vez su capacidad de autosostenibilidad en el tiempo.

## 4. Discusión

Frente al enorme desafío que significa intervenir los CH como PUH, se propone una metodología como un instrumento abierto, como una guía, como un punto de partida; no como un producto acabado, sino como el inicio de un camino a seguir basado en la flexibilidad y adaptabilidad a contextos diversos. Tiene como objetivo orientar y contribuir en posibles intervenciones en CH, posicionada desde la mirada del Paisaje.

La diversidad existente en los CH latinoamericanos requiere de un instrumento que se adapte a las distintas escalas, características, problemáticas, que se ajuste a sus especificidades para rescatar lo mejor de él. En este sentido, este instrumento prevé la incorporación de diversos elementos (componentes secundarios, indicadores, estrategias e instrumentos) en las tres etapas encadenadas en que se estructura el proceso propuesto (Valoración, Intervención y Gestión), con el fin de responder a las necesidades de cada CH.

Es evidente que no existen soluciones que puedan generar los mismos impactos en PUH con realidades tan heterogéneas como las de los distintos CH latinoamericanos. Por lo tanto, es fundamental ante la necesidad de intervención la elaboración de un profundo y completo diagnóstico confeccionado desde una mirada interdisciplinaria que pueda acercarse a las particularidades de cada sociedad. Para ello, la propuesta plantea el desarrollo de una Etapa de Valoración, haciendo hincapié en varios pasos en el reconocimiento y análisis de las particularidades de cada Paisaje orientado en las cuatro dimensiones propuestas del urbanismo sostenible, y resaltando las percepciones sociales del mismo.

La misma estrategia puede resultar eficaz o inapropiada de acuerdo a la situación específica de cada PUH, y es competencia de los profesionales el poder reconocer esas características en el lugar de actuación. Este hecho, no inhabilita la posibilidad de aplicación de estrategias que han dado buenos resultados. Por el contrario, requiere del reconocimiento de las mismas para avanzar en nuevas búsquedas y no reincidir en intrincados caminos ya desandados. La Etapa de Intervención planteada en el proceso recupera varias de las estrategias identificadas en diversos casos analizados, a las que se incorporan otras pensadas particularmente para el PUH, y las presenta a la población con el objeto de fomentar en las distintas instancias la participación ciudadana. Las dos Etapas mencionadas previamente, de Valoración e Intervención, son contenidas por una tercera Etapa de Gestión que inicia, acompaña y finaliza el proceso, y será la responsable de la transformación del Paisaje, siendo a su vez esta Etapa la más complicada a la hora de reunir las condiciones necesarias para llevar adelante la actuación.

La propuesta, producto de la preocupación por conseguir mejores resultados en la intervención de los CH, intenta englobar en este proceso los temas principales que se han ido profundizando a lo largo del trabajo, tanto los referentes al funcionamiento del CH en sí mismo, como los relativos a las estrategias de intervención y gestión implementadas. Como aporte, incorpora la nueva mirada

del Paisaje como medio para integrar la complejidad del CH, que pasa a ser entendido como PUH, y como vínculo a su vez con el resto de la ciudad.

Esta metodología para valorar, intervenir y gestionar PUH, permite aportar un instrumento para la planificación urbana, como proceso continuo compuesto por sucesivas fases para atender la totalidad de un hecho complejo. En este caso, el CH mirado desde la integralidad del paisaje como PUH, nos enfrenta día a día con el desafío de intervenir y gestionar la complejidad de realidades cambiantes. Desde esta postura, se propone una introspección en esas realidades con miras a contribuir en mejores realidades presentes y futuras.

## 5. Agradecimientos

Quiero agradecer a la Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) por haberme seleccionado para llevar adelante esta investigación doctoral; al Centro de Investigaciones Urbanas y Territoriales (CIUT), de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Argentina, por haberme abierto sus puertas para desarrollar desde allí este trabajo; y a mi director, el Dr. Arq. Juan Carlos Etulain, y co-directora, Arq. Isabel López, por su constante acompañamiento y predisposición para colaborar en mi proceso de formación académica.

## 7. Referencias bibliográficas

Bonan G. (2011). Construir la sustentabilidad de un casco histórico y/o la compatibilidad entre protección, modernización, revitalización y "mestizaje" social: el caso de Montpellier. En *Reencuentro. Actas de las IV Jornadas Internacionales de Experiencias de Revitalización de Cascos Históricos*. Buenos Aires, Argentina.

Calderón Roca, B. (2018). *Valores e identidad de los paisajes culturales: instrumentos para el conocimiento y difusión de una nueva categoría patrimonial*. Granada, España: Universidad de Granada.

Carrión F. (2018). Centralidades históricas: desafíos de una realidad en permanente construcción. En L.A. Herrera Robles y A. R. Mora Palacios (Eds.) *La ciudad posible. Cambios y Transformaciones en el Siglo XXI*, (pp. 18-41). C. Juárez, México: Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ciudad Juárez.

Consejo de Europa (2000). *Convenio Europeo del Paisaje*, Florencia., Italia: <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0670786.pdf>

Consejo de Europa (2008). *Recomendación CM/Rec(2008)3 del Comité de Ministros a los Estados miembro sobre las orientaciones para la aplicación del Convenio Europeo del Paisaje*. Estrasburgo, Francia. Recuperado de <https://www.asturias.es/medioambiente/articulos/ficheros/Recomendaciones%20para%20la%20aplicaci%C3%B3n%20del%20Convenio%20Europeo.pdf>

- Conti L. A. (2015). La conservación y la gestión de las ciudades históricas desde la perspectiva del Paisaje Urbano Histórico. En Encuentro *Internacional El Paisaje Urbano Histórico como herramienta del desarrollo urbano sostenible*. Quito, Ecuador: Instituto Metropolitano de Patrimonio/ Oficina de UNESCO-Quito. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/50335>
- Coulomb R. (2018). Habitar las centralidades históricas. En L.A. Herrera Robles y A. R. Mora Palacios (Eds.) *La ciudad posible. Cambios y Transformaciones en el Siglo XXI*, (pp. 42-75). C. Juárez, México: Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ciudad Juárez.
- Fernández Baca-Casares, R., Fernández Cacho S., Ortega Palomo G. y Salmerón Escobar, P. (2011). La gestión del paisaje histórico urbano en Ciudades Patrimonio Mundial. Metodología de análisis, seguimiento y evaluación. En *El paisaje histórico urbano en las ciudades Patrimonio mundial*. Indicadores para su conservación y gestión. Sevilla, España: Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.
- González-Biffis, A. (2018). El desafío de intervenir los centros históricos. *Enfoques y estrategias de intervención y gestión. Período 1970-2015*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/68828>
- ICOMOS (1964). Carta internacional sobre la conservación y la restauración de monumentos y sitios (Carta de Venecia 1964). *II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos Históricos*. Venecia, Italia: ICOMOS. Recuperado de [https://www.icomos.org/charters/venice\\_sp.pdf](https://www.icomos.org/charters/venice_sp.pdf)
- Lynch, K. (2015). *La imagen de la ciudad*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Nogué J., Sala, P. y Grau J. (2016). *Los catálogos de paisaje de Cataluña: metodología*. Olot, España: Observatorio del paisaje de Catalunya.
- ONU (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo Nota del Secretario General (Informe Brundtland). Recuperado de <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/42/427>
- Observatorio del paisaje de Cataluña (2006). *Objetivos de calidad paisajística*. Recuperado de <http://www.catpaisatge.net/esp/objectius.php>
- Observatorio del paisaje de Cataluña (2015). *Catálogo de Paisaje de la Región Metropolitana de Barcelona. Paisajes de Atención Especial*. Recuperado de [http://www.catpaisatge.net/fitxers/catalegs/RMB/Memoria1/Capitols/02\\_Metodologia\\_01.pdf](http://www.catpaisatge.net/fitxers/catalegs/RMB/Memoria1/Capitols/02_Metodologia_01.pdf)
- Santos M. (1996). *Metamorfosis del espacio habitado*. Barcelona, España Oikos-Tau.
- Troitiño Vinuesa, M. A. y Troitiño Torralba, L. (2016). Patrimonio y turismo. Reflexión teórico-conceptual y una propuesta metodológica integradora aplicada al Municipio de Carmona (Sevilla, España). *Scripta Nova*, XX, (543). Recuperado de <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-543.pdf>
- Troitiño Vinuesa, M. A. y Troitiño Torralba, L. (2018). Visión territorial del patrimonio y sostenibilidad del turismo. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*. (78), 212–244. doi: 10.21138/bage.2716
- UNESCO (1972). *Convención para la protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural*. París, Francia. Recuperado de <http://whc.unesco.org/archive/convention-es.pdf>
- UNESCO (2003). *Convención para la salvaguarda del Patrimonio Cultural Inmaterial*. París, Francia: Recuperado de [http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL\\_ID=17716&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=17716&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)
- UNESCO (2005). Vienna Memorandum on World Heritage and Contemporary Architecture –Managing the Historic Urban Landscape. Viena, Austria. Recuperado de [https://unesco.lt/uploads/file/failai\\_VEIKLA/kultura/RA\\_Vienna\\_memorandum.pdf](https://unesco.lt/uploads/file/failai_VEIKLA/kultura/RA_Vienna_memorandum.pdf)
- UNESCO (2011). Recomendación sobre el paisaje urbano histórico, con inclusión de un glosario de definiciones. Recuperado de [http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL\\_ID=48857&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=48857&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)





# Paisaje e imaginarios urbanos: dinámicas en la construcción de identidad y sentido de lugar en Sincelejo, Colombia

**Landscape and urban imaginaries: dynamics in the  
construction of identity and sense of place in Sincelejo,  
Colombia**

## Resumen

Se analizan relaciones entre paisaje e imaginarios urbanos en una ciudad del Caribe colombiano, Sincelejo, a partir de la integración de resultados de dos investigaciones sobre el mismo objeto de estudio: el centro histórico. Una trabaja las representaciones sobre elementos del espacio público desde un enfoque fenomenológico; la otra, desde una aproximación cuantitativa con el objetivo de analizar las condiciones ambientales y paisajísticas del centro histórico, se enfoca en el inventario del arbolado urbano y el análisis de los servicios ambientales que ofrece a la ciudad. Entre los hallazgos destaca la relación de interdependencia entre paisaje y habitante, la formación y consolidación de identidades territoriales con relación al paisaje. El paisaje funciona como un catalizador para la satisfacción de los deseos de múltiples individuos. En este proceso, seres humanos y paisaje se funden aportando sentido al lugar, lo que convierte a esas dinámicas en un patrimonio a preservar y valorar en la ciudad.

**Palabras clave:** imaginarios, arquitectura del paisaje, patrimonio cultural, centro histórico, espacio público.

### Abstract:

Relations between urban imaginary and landscape are analyzed in a Colombian Caribbean city, Sincelejo, based on the integration of the results of two investigations on the same object of study: the historic center. One works the representations on elements of the public space from a phenomenological approach; the other, from a quantitative approach with the objective of analyzing the environmental and landscape conditions of the historic center, focuses on the inventory of urban trees and the analysis of environmental services it offers to the city. Among the findings, the interdependence relationship between landscape and inhabitant stands out, as well as the formation and consolidation of territorial identities in relation to the landscape. The landscape works as a catalyst for the satisfaction of the desires of multiple individuals. In this process human beings and landscape merge, giving meaning to the place, which turns these dynamics into a heritage to preserve and value in the city.

**Keywords:** imaginary, landscape architecture, cultural heritage, city center, public space.

### Autores:

**Pedro A. Martínez-Osorio\***  
pedro.martinez@cecar.edu.co

**Francisco H. Martínez-Ochoa\*\***  
franciscomartinez@unisnu.edu.co

**Alexandra Castellanos-Tuirán\***  
alexandra.castellanos@cecar.edu.co

\*Corporación Universitaria del Caribe

\*\*Universidad del Sinú

Colombia

Recibido: 01/Abr/2020

Aceptado: 25/Jul/2020

## 1. Introducción

Muchos autores hablan sobre la complejidad del término paisaje debido a la gran cantidad de disciplinas que convoca. En la actualidad este término cobra gran importancia debido al interés creciente de realizar estudios urbanos con enfoque holístico, sensible e integrador, como instrumento para aportar información que permita conocer de una manera más profunda el territorio, y así desarrollar políticas públicas de ordenamiento en zonas específicas de la ciudad, más cercanas a las vivencias y realidades del entorno urbano.

El estudio de la ciudad a partir de la mirada integradora de diferentes disciplinas, arroja una información valiosa en la cual el paisaje hace parte indisoluble de las representaciones colectivas de un lugar. Se entiende el paisaje como un hecho complejo fundamentado en las interrelaciones de carácter social y cultural sobre una base natural, material y física de las estructuras urbanas (Nogué, 2010), así como una base espacial de carácter inmaterial.

También Maderuelo (2005) asimila el concepto de paisaje como una elaboración mental que los seres humanos realizan a través de los fenómenos de la cultura, un constructo que varía de una cultura a otra. En ese mismo sentido, es interesante el trabajo desarrollado por Pérez-Igualada y Vicente-Almazán (2020), ya que examinan la relación entre espacio, tiempo y paisaje desde dos perspectivas que son complementarias: la percepción y el proyecto.

Por otra parte, Benedict y McMahon, (2012), a partir del concepto de infraestructura verde, en el que incluyen bosques, humedales, pantanos, manglares, praderas, zonas verdes, entre otros, destacan la importancia de estos elementos para el buen funcionamiento de la ciudad, por los servicios críticos que proveen diariamente en materia de integridad ecológica, esparcimiento, agua limpia, aire puro y alimentos. Para los autores las áreas verdes proveen servicios esenciales para la vida de todas las especies.

El estudio de Salazar (2010) acerca del uso y apropiación del espacio público, se cuestiona sobre la ocupación, usos, permanencias, posturas en el tiempo, y la apropiación del espacio público, considerando una serie de variables de carácter ambiental y bioclimático, así como otras variables de tipo sensible que se toman como referencia de formas de trabajo de otras disciplinas, como la antropología, geografía e historia. Es una interesante referencia, por la integración de diferentes saberes en la comprensión de las dinámicas que acontecen en el espacio público.

Uno de los conceptos claves para este trabajo es retomado de García-Canclini (1997), cuando se refiere a los imaginarios como elaboraciones simbólicas de lo que se observa; también los define como prácticas sociales desde las cuales los individuos de la ciudad reconstruyen el mundo y su estructura lógica, con el fin de aprehenderlo. Para García-Canclini, la ciudad es algo más que un fenómeno físico.

En la literatura existente sobre el tema de estudio, existe mucha información, sobre todo en el ámbito latinoamericano, donde se ha avanzado en el perfeccionamiento, cada vez más preciso, de metodologías cualitativas para el desarrollo de esta clase de estudios. Se puede destacar, entre el amplio espectro, el trabajo de Gorelik (2002), quien aporta la visión de la metáfora cartográfica para entender la ciudad. El trabajo de Silva (2006), quien propone la elaboración de una nueva cartografía para reconstruir el croquis de la ciudad, y de esa forma materializar la existencia de múltiples territorios (Silva, 2006, p. 66). También los trabajos de Gallardo (2012; 2013), que enfatizan sobre la importancia en la arquitectura de las reflexiones sobre el lugar y el habitar.

En la misma línea, Lindón (2007) aborda la posibilidad de realizar miradas alternativas en distintos tiempos y lenguajes sobre los imaginarios de la ciudad. Recoge ideas de diversos autores y traza un camino posible en la construcción de una metodología cada vez más diversa para estudios de este tipo, en la cual los imaginarios emergen tanto en los discursos como en otras expresiones del lenguaje social como obras de arte, cartas, grafitis, fotografías, etc. (Lindón, 2007).

Otros estudios que se consideran de gran importancia en el estado del arte de la investigación alrededor de este tema, son los desarrollados por De Certeau (1996), sobre las relaciones entre lugar y memoria. El autor sugiere diferencias entre los conceptos de espacio y lugar, en tanto que este último es depositario, y al mismo tiempo productor, de memorias y narrativas que nacen de las interacciones de los habitantes. También los estudios realizados por Martín-Barbero (2002), quien trabaja sobre las tensiones y discontinuidades presentes en las narrativas que hacen parte de las formas de aprehensión de la ciudad.

Son muy importantes las investigaciones de Juan Carlos Pérgolis, en las cuáles sus hipótesis de trabajo sugieren que la imagen urbana no pertenece a la ciudad, sino a sus habitantes, siendo este el modo como los ciudadanos la representan en su mente (Pérgolis y Valenzuela, 2008; Pérgolis y Rodríguez, 2014; Pérgolis y Quijano, 2019; Pérgolis, 2020).

Rojo y Enríquez (2010) definen los imaginarios urbanos como un esquema de significados dinámicos construidos socialmente. Para ellos la presencia de los imaginarios urbanos dan cuenta de acciones institucionalizadas que se inscriben en la ciudad, las cuales trabajan en una doble vía, en constante dinamismo entre lo material, los significados y quien los percibe.

Por otra parte, los estudios urbanos, sobre todo en las últimas décadas, al ser desarrollados desde enfoques

cualitativos, han despertado el interés por su aporte a las municipalidades como instrumento para el desarrollo de sus políticas, esto debido a que develan interrogantes que hablan sobre la identidad y las dinámicas que se suceden en el ámbito urbano.

Cidell (2017) analiza las diferentes relaciones de los imaginarios y los conceptos de sostenibilidad en Chicago, lo que permite entender dinámicas urbanas útiles en la toma de decisiones. En el mismo sentido, trabajos como los de Borie, Pelling, Ziervogel y Hyams (2019), Gross, Buchanan y Sané (2019), se valen de las narrativas e imaginarios para empoderar y estimular la resiliencia de las comunidades.

La ciudad de Sincelejo, capital del departamento de Sucre, Colombia, es visionada en el mediano y largo plazo como una ciudad competitiva, con grandes inversiones del sector público y privado en el contexto regional, y con una reciente situación coyuntural para determinar el futuro de la ciudad, en la que se entrega la revisión al plan de ordenamiento territorial para el municipio (P.O.T). Esta situación es una oportunidad para trazar estrategias tendientes a la protección y valoración del patrimonio municipal, incluido en él las estructuras urbanas que hacen parte del centro histórico.

De acuerdo con el gran interés alrededor del centro de Sincelejo, su preservación y valoración, y teniendo en cuenta el gran vacío de conocimiento que existe sobre esas estructuras, se han desarrollado estudios enfocados en la comprensión del centro histórico de Sincelejo desde la participación de múltiples visiones, con el fin de preservar a futuro un lugar que hace parte de la identidad de la ciudad.

Este trabajo se desprende de la integración de los resultados de 2 investigaciones sobre ese objeto de estudio. Una toca el tema de las representaciones existentes sobre los elementos del espacio público que definen el centro de Sincelejo, desde un enfoque fenomenológico, construyendo relaciones y extrayendo el sentido del lugar de las dinámicas que actualmente se desenvuelven en ese entorno urbano. La otra plantea un análisis de las condiciones ambientales y paisajísticas del centro histórico, con un enfoque cuantitativo, centrado en el inventario del arbolado urbano y el análisis en cuanto a los servicios ambientales que ofrece este conjunto a la ciudad.

En este artículo se optó por presentar parte de los resultados de ambas investigaciones, debido a los aspectos interesantes en los cuales confluyen los dos estudios, además por entender que el patrimonio de un lugar está constituido por diversos elementos, entre los cuales se encuentran el agua, el suelo, la vegetación, las edificaciones, las costumbres, la memoria, etc., pero principalmente se configura a través de la interacción entre esos elementos, sobre todo en cuanto a la influencia en doble vía entre el paisaje y la sociedad, aspecto sobre el cual toda la sociedad es convocada a participar en su valoración, protección y salvaguarda (UNESCO, 1972; 1977; 2003; 2005).

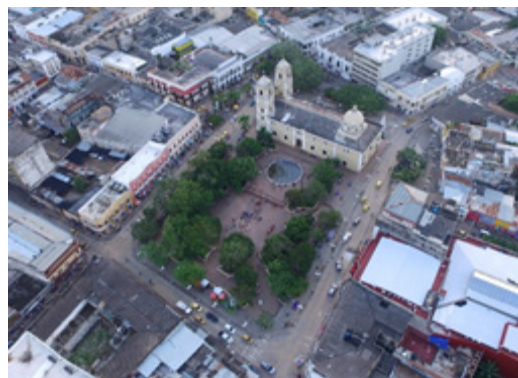
Siguiendo esa línea de pensamiento, Aponte (2008) explica que: “El paisaje es la expresión perceptible de la

interacción constante entre los lugares y la gente” (2008, p.4), sobre todo con la finalidad de analizar a través de la información obtenida la relación entre el paisaje y las representaciones de la sociedad con respecto a uno de sus lugares más identitarios.

## 2. Métodos

Se integran resultados de dos investigaciones, una cualitativa y otra cuantitativa. El trabajo cualitativo se desarrolló con una metodología de enfoque fenomenológico y hermenéutico, con el objetivo de analizar representaciones de la comunidad al respecto de uno de sus espacios públicos más distintivos. Se llevó a cabo en 4 fases: las fases 1 y 2, de tipo descriptivo, consistieron en el inventario de los elementos del espacio público y la identificación de percepciones e imaginarios urbanos. Se utilizaron para la recolección de información 3 tipos de fuentes primarias, dos encuestas de tipo abierto que trabajaban la identificación del área de estudio y las percepciones sobre los espacios públicos que definen el centro histórico de Sincelejo; una serie de representaciones gráficas del espacio público, realizadas por diversos actores de la comunidad, y una entrevista en profundidad realizada a personajes claves que se ubican en el espacio público del centro histórico de Sincelejo (figura 1).

La fase 3, de tipo analítico, se desarrolló con la intención de examinar los discursos de la población alrededor de los elementos del espacio público que definen el centro histórico. Se caracterizaron los tipos de discursos encontrados en las narraciones de los personajes. Se utilizó el software ATLAS TI 6.0, como herramienta de análisis de datos cualitativos. Se realizó una codificación primaria, que permitió establecer unas categorías axiales a partir de la codificación de textos, imágenes y relatos obtenidos en la recolección de información. Estas ayudaron a entender los significados en el nivel simbólico de las percepciones y experiencias de los habitantes en el espacio. A partir de las categorías, sus relaciones e interconexiones, se organizaron en forma de diagramas las percepciones de la comunidad al respecto de los elementos del espacio público que definen el centro de Sincelejo (Jacobs, 2013).



**Figura 1:** Parque Santander, centro histórico de Sincelejo.  
**Fuente:** Los autores (2016)





lugar”. En primera instancia aquellas que dan soporte a la percepción positiva sobre el lugar son: lo ambiental, lo funcional, la movilidad, el estado actual, la arquitectura y lo social. En otro sentido, las que dan soporte a la percepción negativa sobre el lugar son: la reducción del espacio público, obras inconclusas, pérdida de identidad, la gobernabilidad, lo social, la movilidad, la inseguridad y lo ambiental. Con relación a la categoría axial, denominada “sentimientos sobre el lugar”, las tres subcategorías que la soportan son: armonía, melancolía e intranquilidad.

Es interesante observar que la subcategoría denominada “lo ambiental” aparece referenciada como soporte en ambos tipos de percepciones, tanto positivas como negativas, lo cual genera unas tensiones importantes en cuanto al ambiente como elemento que hace parte de las diferentes percepciones que se tienen sobre el lugar objeto de estudio.

Por una parte, en lo positivo, el ambiente se relaciona con percepciones conexas a la comodidad del lugar, la buena vegetación, la preservación de las mismas, el aire y la tranquilidad que el conjunto natural en el espacio urbano ofrece (ver figura 5).



**Figura 5:** Plano de las dinámicas de flujo positivo en el centro histórico de Sincelejo

**Fuente:** Los autores (2016)

Algo de esto es posible verlo en las subcategorías que hacen parte de los “sentimientos sobre el lugar”, en donde se referencia la sombra, frescura asociada con sentimientos de armonía, alegría, relajación y tranquilidad en el espacio público.

Por otra parte, en lo negativo, el ambiente es referenciado con relación al ruido, contaminación visual, problemas de aseo e higiene en el espacio público, e incluso la presencia de algunas especies animales dentro del espacio público.

Es interesante ver, desde esta relación, que el concepto “lo ambiental”, en lo positivo está más enfocado hacia la buena percepción sobre los elementos naturales que hacen parte del conjunto de estructuras urbanas del centro histórico de Sincelejo y la vivencia de los mismos en el lugar. Por ejemplo, el arbolado urbano, el confort climático que este ofrece, el aire, la tranquilidad y la conservación de la naturaleza en el entorno urbano.

Dentro del proceso de análisis se distinguen tensiones entre las categorías y las percepciones que aparecen referenciadas por los habitantes en el espacio público del centro de Sincelejo. Lindón (2007) propone esas tensiones como un camino a la comprensión de imaginarios. En este caso las percepciones plantean desencuentros que llevan a entender los imaginarios que se construyen desde las representaciones de los habitantes.

Los imaginarios urbanos, como aquellas representaciones colectivas de los habitantes que apropian el lugar, se sintetizan de la siguiente forma: 1. El centro histórico y el deseo de socialización; 2. El centro histórico como un espacio de insatisfacción del deseo y miedo.

Una de las prácticas urbanas que evidencia el imaginario sobre el centro histórico y el deseo de socialización, es el encuentro que se hace posible, sobre todo, en el parque Santander y la Plaza Olaya Herrera. De estos encuentros, es muy representativa la tertulia como actividad que hace posible la satisfacción del deseo de socialización en el lugar.

Por otra parte, las prácticas que evidencian el imaginario de insatisfacción y miedo en relación al centro histórico son, principalmente, el comercio informal llevado a cabo en las ventas estacionarias y ambulantes que ocupan el espacio público del centro, lo cual es visto de forma negativa por los habitantes. Asimismo, la presencia estratégica de prostitución, juegos de azar y consumo de licor en el espacio público, afectan negativamente la representación colectiva de la comunidad hacia el centro histórico; actividades urbanas estas que deterioran la imagen del lugar y contribuyen con la pérdida de identidad y la paulatina merma de la memoria de uno de los sectores de mayor importancia a nivel urbano de la ciudad.

Al observar el imaginario que habla sobre el centro histórico y el deseo de socialización, se identifica una presencia fuerte de la relación paisaje y habitante en la búsqueda del espacio público para socializar, ya sea en las bancas, alrededor de la fuente o en los arriates, donde se aprovecha la sombra de la vegetación para tener un lugar confortable en el que compartir, en el sentido del paisaje como la interrelación entre sociedad – cultura – naturaleza.

Sobre esta relación habitante– paisaje, se pueden identificar aspectos interesantes de las motivaciones que la generan. Se podría destacar: el aprecio por la naturaleza, la búsqueda de descanso, reposo y calma, la frescura que ofrece la sombra de los árboles, y el encuentro de un ambiente propicio para conversar y escuchar amigos e historias de vida de las personas que se reúnen para compartir un rato.

Con relación al análisis de las condiciones ambientales y paisajísticas del centro histórico a partir del estudio de tipo cuantitativo desarrollado, se identifica, a través del registro de las sombras arrojadas por la vegetación y los objetos arquitectónicos en el área durante los primeros seis meses del año 2015, que efectivamente la vegetación influye en la conformación de microclimas en el centro histórico de Sincelejo. Específicamente, se puede hablar de las condiciones favorables que se

observan en las zonas de arriates del Parque Santander, en donde se logra, por la presencia de vegetación, una disminución de la temperatura en un promedio de 6,6°C, donde oscila entre 33,4°C temperatura promedio bajo sol y 26,8°C temperatura bajo sombra.

Es interesante ver cómo existen unas zonas con unas condiciones climáticas privilegiadas durante gran parte del año, producto de su ubicación estratégica y las condiciones que generan las especies arbóreas localizadas en los arriates del Parque Santander.

Es así que la zona de arriates ubicada al sur-oriente de la fuente del Parque Santander, goza de unas condiciones especiales, prácticamente con sombras durante gran parte del año. El Parque, con la totalidad de su arbolado, ofrece múltiples zonas confortables a diferentes horas del día, pero en la zona en mención se observa un uso e interés por el desarrollo de dinámicas urbanas especiales que en otras zonas con condiciones similares no es posible identificar con tanta fuerza.

Es interesante entender las dinámicas que suceden en el sector de arriates, al sur-oriente de la fuente en el Parque Santander, ya que es identificado como uno de los lugares en donde se desarrollan prácticas como la tertulia, que sustenta percepciones positivas y en consecuencia refuerza el imaginario del centro histórico y el deseo de socialización.

Esta relación evidencia una correspondencia en doble vía entre aspectos naturales y aspectos culturales del paisaje; ese lugar específico se convierte en un lugar de interacción constante en el cual la vegetación proporciona condiciones de bienestar térmico microclimático que son apropiadas mediante prácticas que construyen valores identitarios en la comunidad (figura 6).



**Figura 6:** Fotografía de la tertulia en los arriates del parque Santander.  
**Fuente:** Los autores (2015)

## 4. Discusión

El trabajo realizado permite trazar líneas para la discusión, sobre todo en cuanto a entender la ciudad como organismo de carácter dinámico. En este caso se alcanza a evidenciar la interacción entre espacio público, paisaje y habitante, la cual permea las representaciones e

imaginarios colectivos de la ciudad. Como una especie de integración entre el territorio y el habitante, uno y otro se impregnan del sentido que sus prácticas les inscriben. Pérgolis y Rodríguez (2013), plantean esta situación cuando explican que la ciudad, “con sus formas, usos y significaciones está en el interior” (p. 35). Se muestra ante el observador, pero la representación que se tiene y sus significados es lo que conforma el imaginario de ella.

En el mismo sentido, Beatriz García habla sobre el dinamismo de la ciudad. Afirma que es un hecho que se redefine y transforma permanentemente con las prácticas de sus actores (García, 2007; 2019). Para este caso, por las dinámicas del paisaje que lo condiciona, interactúa en diferentes caminos y construye sentido alrededor de lo humano y lo natural.

Esta especie de fusión habitante – ciudad, se da a través de la satisfacción del deseo de los que la utilizan, siguiendo las hipótesis trabajadas por Pérgolis (1998), cuando sugiere la ciudad como escenario capaz de satisfacer deseos de sus habitantes. Aquí, un deseo de interactuar con un tercero, acto motivado y a la vez aprehendido desde la relación entre el paisaje y el ser humano.

Las practicas urbanas, a través del tiempo y por la persistencia de su accionar en el lugar, se convierten en parte del paisaje mediante una integración en múltiples niveles con el espacio, el ser humano y la naturaleza, entendiéndose esas prácticas en el sentido complejo que describe Nogué (2010), cuando habla de “interrelaciones de carácter social y cultural, sobre una base natural, material” (p. 124).

Appleton (1996) habla sobre la teoría del paisaje como hábitat, afirmando que “la relación entre el observador humano y el medio ambiente que se percibe es básicamente la misma que la relación de una criatura a su hábitat” (p. 63). Para él esta relación es totalmente espontánea en cuanto que permite la oportunidad de lograr necesidades biológicas básicas, lo cual, al traerlo al contexto de este trabajo, puede plantear el interrogante sobre cuáles necesidades básicas satisfacen las dinámicas que se establecen en relación al paisaje y lo humano en el centro histórico de Sincelejo. Se puede afirmar que una de esas necesidades básicas es la satisfacción del deseo de integrarse en sociedad, aquello que distingue al ser humano como especie y hace capaces de amar y compartir en comunidad.

En ese sentido, el paisaje como elemento integrador o catalizador es de gran importancia para la consolidación de la identidad en un territorio (Nogué, 2010), de ahí que las interrelaciones que propicia puedan convertirse en patrimonio de una comunidad, en el sentido que propone Aponte (2008). En este caso particular, las dinámicas alrededor del paisaje pueden considerarse como un patrimonio cultural de la ciudad (UNESCO, 1972; 1977; 2003, 2005), una práctica que da sentido e identidad al lugar, en la cual se integran el ambiente, lo urbano y lo humano en la definición de uno de los espacios más representativos de la ciudad; evidencia empírica de lo que plantea Castells cuando explica que “el hombre se transforma y transforma su medio ambiente” (Castells, 2012, p. 141). Es decir, que tiene la capacidad

de afectar su entorno, pero a la vez este le imprime un sello distintivo a su vida.

Las dinámicas que se desarrollan en el centro histórico de Sincelejo, en cuanto a la relación del paisaje y los imaginarios urbanos, como es el caso de las tertulias y el sentido de apropiación del espacio público y del lugar, pueden ser entendidas desde la noción de patrimonio cultural de la ciudad, ante lo cual se puede reflexionar sobre el legado como patrimonio que dejan estas dinámicas a las nuevas generaciones como fuente de identidad de una comunidad hacia el futuro.

Este trabajo da cuenta del sentido de apropiación de una parte de la ciudad, desde la relación entre el paisaje y las representaciones colectivas de sus habitantes, concepto que es trabajado también por Salazar (2010) desde una perspectiva cuantitativa con el fin de “crear instrumentos más rigurosos, capaces de superar una aproximación exclusivamente perceptual” (p. 13). Salazar, en el proceso se da cuenta de que la inclusión de aspectos sensibles en sus análisis ayudan a comprender mejor los comportamientos y actitudes de las personas con respecto a un lugar, e identifica que “no siempre la presencia de sombra se acompañaba de un fuerte uso por parte de las personas, contradiciendo las ideas previas acerca del tema” (2010, p. 22), interrogantes a los que da respuesta empírica este trabajo, ya que evidencia el sentido de lugar de las dinámicas en el espacio público.

En el sentido de la discusión que se proyecta, son muchos los interrogantes que se pueden plantear para ampliar la discusión en cuanto a las relaciones entre paisaje e imaginarios urbanos en busca de su valoración y preservación a futuro:

¿Cómo preservar prácticas urbanas que aportan identidad en la búsqueda de la resignificación de estructuras urbanas tan significativas como el centro histórico de Sincelejo?; ¿Qué particularidades de la relación entre paisaje e imaginarios se constituye en patrimonio de la ciudad con el fin de valorarlo y protegerlo?; ¿Cómo desarrollar políticas públicas de protección del patrimonio que incluyan los aspectos complejos de la relación entre paisaje e imaginarios urbanos en la ciudad?; ¿Cómo incorporar de forma activa a la universidad desde sus aspectos misionales y funciones sustantivos, en la valoración, salvaguarda y difusión del patrimonio cultural?

## 5. Conclusiones

A manera de cierre se plantean una serie de conclusiones a partir del ejercicio desarrollado.

Es innegable la relación entre la parte natural, espacial y física de la ciudad en cuanto a los servicios que ofrece al desarrollo de las dinámicas sociales en el lugar. Aquí es importante la relación entre el paisaje y los imaginarios urbanos, constituida por la correspondencia compleja entre diferentes componentes y las representaciones colectivas que dan sentido de lugar a uno de los espacios públicos más significativos en la ciudad.

El paisaje funciona como un catalizador para la satisfacción de los deseos de múltiples individuos. En este proceso, ser humano y paisaje se funden aportando sentido al lugar, lo que convierte a esta dinámica en un patrimonio a preservar y valorar en la ciudad.

Es muy importante la influencia de los paisajes urbanos en la consolidación de identidad y sentido del lugar en el contexto urbano, por ello es imprescindible tenerlos en cuenta al momento de realizar análisis para determinar elementos de valor patrimonial en la ciudad y el territorio. Más aún cuando en casos como el estudiado, las dinámicas que relacionan al paisaje y la memoria de sus habitantes se constituyen en un legado que, como paisaje cultural, se está dejando a las nuevas generaciones.

En las interacciones entre paisaje y habitante encontradas en el Parque Santander de Sincelejo, es posible ver cómo algunas prácticas y dinámicas urbanas, a través de su permanencia en el tiempo generan apropiación por parte de la comunidad, lo cual las lleva a convertirse en dinámicas representativas de los aspectos valiosos a destacar en la ciudad. Para algunos se convierten en prácticas que representan los imaginarios donde se satisfacen los deseos de muchos de sus habitantes; para otros, uno de los valores patrimoniales que como sociedad se tiene y que, debido a los constantes cambios en la estructura urbana, corren el riesgo desaparecer y quedar en el olvido.

## 6. Referencias bibliográficas

- Aponte, G. (2008). El patrimonio natural como base del paisaje cultural en el entorno urbano. *Libro de memorias del II Encuentro Internacional Restauradores Sin Fronteras A-RSF: Paisajes e itinerarios culturales como estrategias para el desarrollo*. Bogotá, Colombia: Escala. Recuperado de <http://www.sapcolombia.org/pdf/2013/El%20Patrimonio%20Natural.pdf>
- Appleton, J. (1996). *The landscape experience*. Londres, Reino Unido: John Wiley and sons.
- Benedict, M. A. y McMahon, E. T. (2012). *Green infrastructure: linking landscapes and communities*. Washington DC, USA: Islandpress.
- Borie, M., Pelling, M., Ziervogel, G. y Hyams, K. (2019). Mapping narratives of urban resilience in the global south. *Global Environmental Change*, 54, 203–213. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2019.01.001
- Castells, M. (2012). *La cuestión urbana*. México DF, México: Siglo XXI editores.
- Cidell, J. (2017). Sustainable imaginaries and the green roof on Chicago's City Hall. *Geoforum*, 86, 169–176. doi: 10.1016/j.geoforum.2017.09.016
- De Certeau, M. (1996). *La invención de lo cotidiano I. Artes de hacer*. México DF, México: Universidad Iberoamericana.

- Gallardo Frías, L. (2012). De lo con-céntrico a lo des-centrado. Reflexiones sobre el lugar y el no-lugar en la arquitectura. *Revista de Urbanismo* (26), 106 – 120. doi:10.5354/0717-5051.2012.20926
- Gallardo Frías, L. (2013). Lugar y arquitectura. Reflexión de la esencia de la arquitectura a través de la noción de lugar. *Arquitectura Revista*, 9 (2) 161-169. doi:10.4013/arq.2013.92.09
- García-Canclini, N. (1997). *Imaginario urbanos*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- García Moreno, B. (2007). *Ciudad, universidad y universitarios. Bogotá, el vecindario de la calle 45*. Bogotá, Colombia: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- García Moreno, B. (2019). La ciudad de los habitantes y sus deseos. *Procesos Urbanos*, 6(6), 5-12. doi:10.21892/2422085X.451
- Gorelik, A. (2002). Imaginarios urbanos e imaginación urbana: Para un recorrido por los lugares comunes de los estudios culturales urbanos. *EURE*, 28 (83), 125-136.
- Gross, P., Buchanan, N. y Sané, S. (2019). Blue skies in the making: Air quality action plans and urban imaginaries in London, Hong Kong, and San Francisco. *Energy Research & Social Science* 48, 85–95. doi: 10.1016/j.erss.2018.09.019
- Jacobs, J. (2013). *Muerte y vida de las grandes ciudades*. Madrid, España: Capitán Swing Libros.
- Lindón, A. (2007). La ciudad y la vida urbana a través de los imaginarios urbanos. *EURE*, XXXIII, (99), 7 – 16.
- Maderuelo, J. (2005) *El paisaje: génesis de un concepto*. Madrid, España: Abada.
- Martín- Barbero, J. (2002). Jóvenes: comunicación e identidad. Pensar Iberoamérica. *Revista de cultura* (0). Recuperado de: <https://www.oei.es/historico/pensariberoamerica/ric00a03.htm>
- Nogué, J. (2010). El retorno al paisaje. *Enrahonar. Quaderns de filosofia*. (45), 123-136.
- Pérez-Igualada, J. y Vicente-Almazán, G. (2020). Espacio, tiempo y paisaje. La representación de procesos y experiencias visuales en el análisis, el proyecto y la planificación de los espacios abiertos. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 9(17), 31-39. doi:10.18537/est.v009.n017.a03
- Pérgolis, J. C. (1998). *Bogotá fragmentada. Cultura y espacio urbano a fines del siglo XX*. Bogotá, Colombia: Tercer Mundo Editores.
- Pérgolis, J. C. y Rodríguez Ibarra, C. I. (2013). El espíritu del tiempo en las ciudades y en sus libros. *Revista de Arquitectura*, 15 (1), 33-43. doi: 10.14718/REVARQ.2013.15.1.4
- Pérgolis, J. C. y Rodríguez Ibarra, C. I. (2014). El método en la investigación: imaginarios y representaciones de la forma urbana en la vida cotidiana. *Procesos Urbanos*, 1(1), 17-24. doi:10.21892/2422085X.14
- Pérgolis, J. C. y Valenzuela, J. (2008). El método en dos investigaciones urbanas: Estación Plaza de Bolívar e Imaginarios y representaciones en el transporte público de pasajeros. *Revista de Arquitectura*, (10), 15-25.
- Pérgolis-Valsecchi, J. C. (2020). Investigación en Historia: Ciudad, Memoria y Arquitectura. *Procesos Urbanos*, 7(1), 1-13. doi:10.21892/2422085X.484
- Pérgolis Valsecchi, J.C. y Quijano Gómez, E. (2019). Memoria, acontecimiento, objeto y lugar. *Procesos Urbanos*, 6(6), 13-21. doi:10.21892/2422085X.453
- P.O.T. (2015). *Plan de ordenamiento Territorial de Sincelejo*. Adoptado mediante decreto N° 438 del 21 de agosto de 2015. Sincelejo, Colombia: Alcaldía Municipal de Sincelejo.
- Rojo, F. y Enríquez, G. (2010). Imaginarios sociales urbanos vinculados a barrios cerrados en el Gran Concepción, Chile. *Sociedad Hoy*, (18), 65-83.
- Salazar, J. H. (2010). *Uso y apropiación de los espacios públicos*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Silva, A. (2006). *Imaginario urbanos*. Bogotá, Colombia: Arango Editores.
- UNESCO (1972). *Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage*. Paris, France: UNESCO. Recuperado de: <http://whc.unesco.org/archive/convention-es.pdf>
- UNESCO (1977). *1st session of the World Heritage Committee*. Paris, France: UNESCO. Recuperado de: <http://whc.unesco.org/en/sessions/01COM/>
- UNESCO (2003). *27th session of the World Heritage Committee*. Paris, France: UNESCO. Recuperado de: <http://whc.unesco.org/en/sessions/27COM>
- UNESCO (2005). *29th session of the World Heritage Committee*. Durban, South Africa: UNESCO. Recuperado de: <http://whc.unesco.org/en/sessions/29COM>



# Clasificación del deterioro de fachadas de piedra en construcciones coloniales cubanas

## Classification of the deterioration of stone façades in Cuban colonial buildings

### Resumen

Las construcciones históricas de piedra en Cuba se encuentran expuestas a factores ambientales que atentan contra la integridad y los valores de patrimonio cultural. A pesar de las actuaciones de conservación y restauración practicadas, surgen nuevos signos de alteración y/o similares a los que presentaban antes de la intervención. El objetivo del presente trabajo consistió en elaborar una propuesta de clasificación del deterioro en fachadas y paramentos pétreos de edificaciones de valor cultural, en concordancia con la terminología mundialmente empleada. Se adoptaron posiciones de investigadores de reconocida autoridad en el tema, incorporando puntos de vistas propios, adecuándolos al tipo de piedra y a las condiciones específicas del entorno del sitio, La Habana Vieja, declarada Patrimonio Mundial por la UNESCO. Se utilizó el método de investigación integrado multimodal o mixto, una combinación del enfoque cualitativo y el cuantitativo, que permitió dilucidar los signos de alteración y deterioro en diferentes escalas medioambientales y como resultado, la propuesta de una terminología adaptable al contexto cubano.

**Palabras clave:** fachadas pétreas, deterioro, terminología, medioambiente, patrimonio construido.

#### Abstract:

The historic stone buildings in Cuba are under environmental factors that affect their integrity and cultural heritage values. In spite of the practices of conservation and restoration, may appear new signs of alteration and/or similar to the previous ones that existed before the refurbishment. The objective of the present work involved a proposal of classification of the alteration and deterioration of stone in façades and walls of buildings with given cultural values, taking into account the worldwide terminology widely used. It assumed researchers' positions of recognized authority in the topic, setting up the authors' points of view, adapted to the specific conditions of the site, Old Havana, declared World Heritage by UNESCO. It was used the integrated multi-modal fact-finding method, a combination of qualitative and quantitative focuses, that allowed elucidating the relation with the factors of deterioration in different environmental scales and as result, an adaptable terminology to the Cuban context.

**Keywords:** stone facades, deterioration, terminology, environment, built heritage.

#### Autores:

**Sergio Raymant Arencibia-Iglesias\***  
sergio@sangeronimo.ohc.cu

**Lucrecia Pérez-Echazábal\*\***  
lucrecia0355@yahoo.com.mx

**Pedro Cuétara-Pérez\*\*\***  
pedro.r.cuetara@gmail.com

\*Universidad de La Habana

\*\*Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

\*\*\*Colegio Universitario San Gerónimo de La Habana

Cuba  
México

Recibido: 17/Abr/2020

Aceptado: 21/Jul/2020

## 1. Introducción

El Centro Histórico La Habana Vieja, declarado Patrimonio Mundial en 1982, alberga un valioso legado cultural arquitectónico construido con materiales pétreos naturales, erigidos entre los siglos XVI y XIX. Estas construcciones exhiben el arte de cantería de sus muros exteriores, característica que les aporta gran singularidad dentro del contexto, pero que, a su vez, conlleva a procesos patológicos que afectan la integridad de reconocidos exponentes de la arquitectura colonial cubana como la Catedral de La Habana, el Templete, la Iglesia de Paula y el Palacio de los Capitanes Generales.

La condición de integridad se fundamenta en el buen estado de conservación del material físico del bien patrimonial y sus características significativas, así como en el control del impacto resultante de los procesos de deterioro (UNESCO, 2012); premisa que conlleva al registro y posterior documentación del deterioro, fases del diagnóstico que permiten establecer, desde etapas tempranas, criterios de actuación eficaces para preservar la integridad del bien cultural. Todos los bienes patrimoniales inscritos deben cumplir los criterios de autenticidad/integridad; la pérdida de esta condición puede causar su exclusión de la lista del Patrimonio Mundial.

El estado del arte se caracteriza por la gran diversidad de términos y definiciones que se utilizan para la identificación de los daños en la piedra. Existe un apreciable número de contribuciones y glosarios sobre la clasificación del deterioro, experiencias foráneas que no siempre resultan aplicables a las condiciones ambientales específicas de otro entorno. El problema de investigación estriba en la ausencia de una terminología que se adecue al contexto cubano, lo cual hace que se dificulte el registro del deterioro. Existe una disparidad de criterios en el diagnóstico de construcciones pétreas del Centro Histórico La Habana Vieja, el cual resulta impreciso y no obedece a un principio de clasificación común para los actores del patrimonio. Los referentes nacionales sobre el tema en cuestión, en los últimos diez años, son limitados.

En los albores del siglo XXI, Pérez (2000) planteaba que las investigaciones en Cuba sobre el deterioro de la piedra natural eran aún insuficientes en comparación con otros países, en los que la piedra constituye un material ampliamente estudiado desde la antigüedad hasta el presente. Actualmente, continúan limitadas o no poseen el nivel de profundización y sistematicidad que se desearía. El estudio de casos está constituido por fachadas y paramentos exteriores de piedra de construcciones de valor cultural del centro histórico de La Habana.

El contexto histórico social en donde se desarrolla la investigación se distingue por la labor de salvaguardia del patrimonio cultural que lleva a cabo la Oficina del Historiador de la Ciudad, dirigida por el Dr. Eusebio Leal Spengler (Rodríguez et al., 2016), con especial interés en los efectos de la contaminación y el cambio climático. Esto posibilita el acceso a las construcciones históricas para el análisis y registro del deterioro, dado el valor cultural y el grado de protección que ostentan.

Se plantea como objetivo, elaborar una propuesta de clasificación en correspondencia con las tendencias actuales y las condiciones específicas del sitio, mediante la adaptación y uso del léxico internacional en el contexto cubano. Al no existir en el país un criterio consensuado para la identificación y determinación del estado patológico de la piedra, se plantea un método para la corrección, simplificación y agrupación de vocablos, que se complementa con el trabajo de campo.

## 2. Métodos

La metodología empleada para el estudio terminológico sobre la patología de la piedra se deriva de la tesis doctoral del primer autor (Arencibia, 2018). El diseño y caracterización de las unidades medioambientales, la clasificación de los signos de alteración precedente y las observaciones de campo, se corresponden con la labor investigativa conjunta de los autores, que forma parte del proyecto multidisciplinario nombrado: Influencia del Medio Ambiente en el Deterioro de Bienes de Interés Cultural de La Habana Vieja y Zonas Priorizadas para la Conservación.<sup>1</sup>

Se realizaron consultas de fuentes bibliográficas que desde hace cinco décadas aportan diferentes clasificaciones de los signos de alteración de la piedra, sus formulaciones en Italia por el Instituto Nacional del Restauro (Consiglio Nazionale delle Ricerche e Dell'istituto Centrale per il Restauro [CNR-ICR], 1990) hasta la actualidad (Rocha, Becerra, Benavente, Cañaveras y Costa, 2019), revisándose objetivamente los conceptos y definiciones y concertando los diversos planteamientos, criterios o puntos de vistas. Se critican científicamente las distintas posturas que condicionan la nueva propuesta, asumiendo criterios propios conforme a las condiciones específicas del sitio.

Las revisiones incluyeron normas y congresos internacionales (Reunión Internacional de Laboratorios de Ensayos de Materiales [RILEM], 1980, pp. 175-243) y (CNR-ICR, 1990), y documentos más recientes, como el glosario de Verges-Belmin (2011), en donde se apreció una gran diversidad de signos de deterioro y variabilidad

<sup>1</sup> Proyecto institucional que dirige el Colegio Universitario San Gerónimo de La Habana que tiene como finalidad favorecer la conservación del patrimonio cultural de la nación cubana. Dicho proyecto deriva en una importante actividad práctica, académica y de gestión patrimonial, que comprende labores de restauración, así como tesis de licenciatura, maestría y doctorado, eventos científico-estudiantiles y divulgación de los resultados en publicaciones periódicas. La presente contribución explicita un resultado de investigación, el cual obtuvo el Premio Obra Científica Universidad de La Habana 2019

| DENOMINACIÓN DE LOS INDICADORES MACROSCÓPICOS DE ALTERACIÓN   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| A   | D  |  | E   |
| Abrasión<br>Acanaladura<br>Algas<br>Alteración cromática<br>Alveolización<br>Ampollas<br>Arenización<br>Agrietamiento   | Decementación<br>Decoloración<br>Deformación<br>Desfragmentación<br>Degradación<br>Delaminación<br>Depósito superficial<br>Desagregación arenosa                             | Desagregación granular<br>Descamación<br>Desconchadura<br>Desmenuzamiento<br>Despellejamiento<br>Desplacación<br>Disgregación sacaroidea<br>Disyunción | Eflorescencia<br>Enmugrecimiento<br>Erosión alveolar<br>Estallido<br>Excoriación<br>Excretas de animales<br>Exfoliación |
| B   | F  | G  | M   |
| Brillo<br>Burlado   | Faltante<br>Fisura<br>Fisuración<br>Fractura<br>Fragmentación  | Gelifracción<br>Grafiti<br>Grieta  | Meteorización<br>Microdescamación<br>Microkarstificación<br>Modificaciones antrópicas<br>Musgo                          |
| C   | P  |  | L   |
| Caverna<br>Colonización biológica<br>Coloración<br>Concreción<br>Costra biológica<br>Costra naranja<br>Costra negra<br>Costra salina<br>Craquelado<br>Craterización<br>Criptoflorescencia | Pátina<br>Pátina biogénica<br>Pátina biológica<br>Pátina de suciedad<br>Pátina naranja<br>Pátina negra<br>Patinadura<br>Película<br>Película biológica<br>Pérdida de materia | Pérdida de matriz<br>Pérdida de mortero entre juntas<br>Perforación<br>Picado<br>Picadura<br>Piting<br>Placa<br>Plantas superiores<br>Pulverulencia    | Lavado<br>Liquen  |
|   |  |  | R   |
|   |  |  | Rayadura<br>Redondeamiento<br>Repicado<br>Ruptura   |
|   |  |  | T   |
|   |  |  | Tinción<br>Tizne  |

**Tabla 1:** Ordenamiento de las denominaciones empleadas en glosarios, compendios y normas revisadas  
Fuente: S. Arencibia (2020)

de términos, agrupados de manera ordenada, pero no simplificada. La observación organoléptica se complementó con análisis in-situ y el uso del microscopio USB digital RoHS.

Posteriormente, se procedió a la relación y simplificación inicial de términos. Se realizó una agrupación de cada vocablo por letra alfabética. Se simplificaron y correlacionaron todas las denominaciones por grupo y por letra, de la A a la Z, excluyendo aquellas a las que no tributaba ninguna terminología, para un total de 112. La Tabla 1 es indicativa, en ella se muestran 86 denominaciones del total. Mediante esta herramienta se fue analizando y precisando las definiciones de cada uno hasta lograr una simplificación de 20 vocablos para la nueva propuesta de clasificación.

Partiendo del ordenamiento realizado, se hizo la distinción de las innecesarias diferenciaciones de terminologías que son similares, como pátinas y películas, alveolización y craterización. Se designó pátina y alveolización por ser los más usados internacionalmente, en correspondencia con las características propias de los casos, y así sucesivamente con cada uno de los vocablos. El siguiente paso consistió en unificar los términos relativos a un mismo indicador, eliminándose ambigüedades y ajustándose a los glosarios mayormente empleados.

La agrupación de los signos de alteración se apoyó en la observación directa en los monumentos que conforman el universo, en el análisis exhaustivo y valoración de diversas clasificaciones existentes, y la discriminación de términos que no se avenían con las fachadas estudiadas. La observación y análisis del comportamiento de fachadas y paramentos en la zona de estudio se efectuaron de manera integral u holística, la cual ha ganado terreno en la última década por su importancia en la conservación del patrimonio edificado, en donde las variables ambientales humedad, viento, temperatura y asoleamiento, se analizaron en diferentes escalas que abarcan el macro, micro y nano ambiente (Arencibia, 2018).

Se realizó la actualización y caracterización de las Unidades Medio Ambientales (UMA) en donde se insertan, herramienta de zonificación basada en los Sectores de Protección Ambiental del Centro Histórico. Cada color representa una UMA con características microclimáticas diferentes, que van desde zonas costeras o de alto tráfico vehicular, hasta otras con un marcado predominio de áreas peatonales (Figura 1).



**Figura 1:** Unidades Medio Ambientales del Centro Histórico

**Fuente:** L. Pérez, S. Arencibia (2000- 2017)

### 2.1 Selección del universo de estudio y registro de deterioros

Se seleccionaron las construcciones de piedra a vista que tienen signos de alteración visualmente apreciables, expuestos a la acción del medioambiente. Las 42 construcciones se corresponden con el 62% de las edificaciones de GP 1 (Grado de Protección) que otorga la Comisión Nacional de Monumentos. Todas poseen valores culturales rememorativos y de contemporaneidad de gran significación dentro del patrimonio mundial. Como referencia se utilizó el plano de Edificaciones con GP I, II y IV perteneciente al Sistema de Información Geográfica (SIG) del Plan Maestro para la Revitalización Integral (Rodríguez, 2016), que contiene las características generales de los inmuebles y sus grados de protección del 1 al 4.

Las fachadas están compuestas por un tipo de piedra ampliamente utilizada en inmuebles coloniales del Centro Histórico, la piedra conchifera, según constataron las diferentes fuentes históricas revisadas; por lo que los resultados trascienden la población objetivo seleccionada. En la norma cubana NC 56:2000 (Oficina Nacional de Normalización, 2000) aparece recogida como roca caliza arrecifal, variedad PJ (Piedra Jaimanitas).

Para realizar el registro del estado de deterioro, así como para determinar las causas, se diseñaron fichas de los monumentos por cada orientación geográfica. Cada ficha se divide en dos secciones, en la parte superior se asentarán los datos generales de la edificación, con un esquema de microlocalización orientado al norte, que incluye la trayectoria solar en verano e invierno y la dirección de los vientos predominantes. En la parte inferior se registraron los signos de alteración de la piedra observados en el trabajo de campo.

Cada indicador se asentó en las fichas de las edificaciones correspondientes, elaboradas para el registro, marcándose con una X a la derecha del mismo. Se rediseñaron y se actualizaron aquellas que veníamos trabajando desde el año 2000. Al final de cada subdivisión se concibieron celdas en blanco para algún otro signo que no haya sido previamente clasificado y que pueda ser apreciado en el trabajo de campo. Los datos preliminares sobre los signos de alteración y deterioro fueron ordenados por orientación geográfica y agrupados de acuerdo al porcentaje de afectación de cada indicador de alteración. Para daños paralelos a la superficie, como las pátinas, se calculó el porcentaje de área afectada; y la longitud, en daños en sentido perpendicular, como en el caso de las grietas.

Se realizó una correlación entre el porcentaje de afectación, grupo al que pertenece, fecha de construcción y orientación de la fachada. Esta última, en estrecha relación con los factores intrínsecos y extrínsecos del deterioro. Los datos se depositaron en tablas de Microsoft Excel y se indicaron los valores medios, máximos y mínimos.

Los porcentos obtenidos de cada indicador se representaron gráficamente, y se determinó y comparó el comportamiento de los signos de alteración por cada una de las orientaciones geográficas en las diferentes escalas ambientales. El análisis terminológico y el trabajo de campo se articulan en el registro definitivo de los 20 indicadores visuales de la clasificación propuesta.

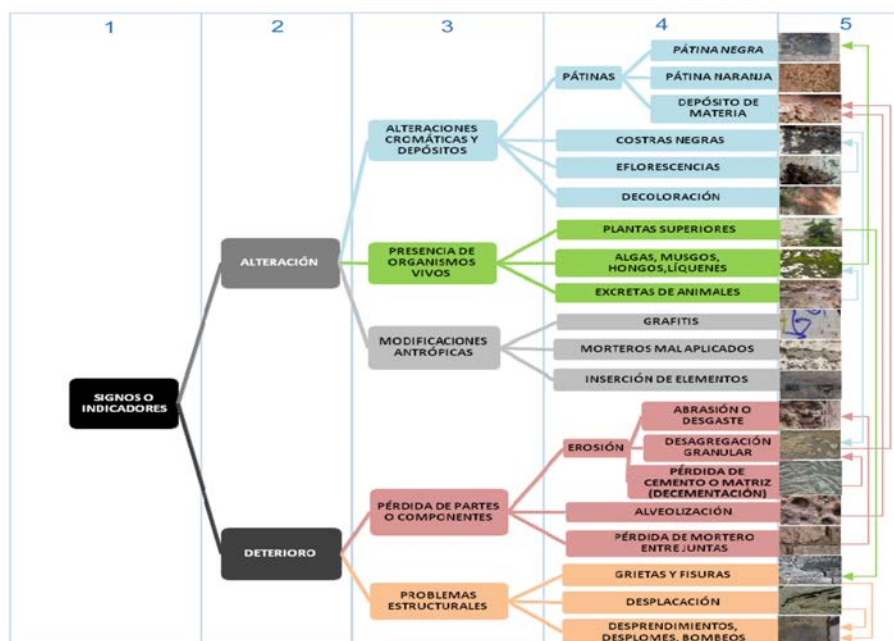
## 3. Resultados

### 3.1 Clasificación de los indicadores de alteración y deterioro de la piedra

La clasificación resultante agrupa, de forma diferenciada, los indicadores de alteración de los signos de deterioro. En la columna número 1, de izquierda a derecha, aparece el nombre que se le otorga a las morfologías de cambios y manifestaciones externas de la piedra, cumpliendo con el principio de preservar los conceptos básicos planteados en documentos y normas internacionales previamente citadas. La segunda columna discrimina signos de alteración y de deterioro propiamente dichos.

En la tercera se conciliaron cinco grupos: Grupo 1. Alteraciones Cromáticas y Depósitos; Grupo 2. Presencia de Organismos Vivos; Grupo 3. Modificaciones Antrópicas; Grupo 4. Pérdida de Partes o Componentes; y Grupo 5. Problemas Estructurales. De ellos, los tres primeros se corresponden con indicadores de alteración y los dos últimos con indicadores de deterioro, de manera tal que puedan diferenciarse sin lugar a solapamientos de los signos agrupados en la columna siguiente. Estos, a su vez, fueron subdivididos de acuerdo a su morfología, como es el caso de las pátinas y la erosión. La columna 5 corresponde al patrón visual de cada indicador y sus interrelaciones. (Figura 2).



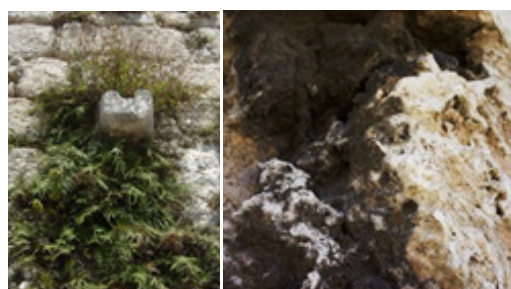


**Figura 2:** Clasificación de los signos o indicadores de alteración y deterioro de la piedra  
**Fuente:** S. Arencibia (2018)

Se denominó alteraciones cromáticas y depósitos a aquellos signos que se manifestaban en forma de cambios de coloración y acumulación de partículas. Se subdividieron en pátinas, costras negras, eflorescencias y decoloración. Las pátinas, a su vez, se clasificaron en pátina negra, naranja y depósito de materia. La pátina negra fue identificada como indicador en forma de película o mancha de color oscuro causada por procesos físico-químicos; y la pátina naranja, alteración cromática asociada al envejecimiento del material, a productos aplicados, oxalatos que modifican el aspecto exterior de la piedra o la presencia de arcillas.

El depósito de materia ocurre de manera puntual o asociado en forma de pátinas. También es resultado de la desintegración de costras que ocupaban áreas dispersas de poca dimensión, causada por actuaciones de limpieza por agua a presión. Se denominó costras negras a las láminas de diversos tamaños y espesores sobre el paramento. Las causas y mecanismos que intervienen en su formación van desde la incrustación de contaminantes atmosféricos al interior de las alvealizaciones e intersticios de la piedra hasta la acción de microorganismos.

La eflorescencia se corresponde con las sales recristalizadas sobre la superficie del material, que al igual que en otros análisis, provienen del propio suelo, de sales solubles del interior del material o de aerosoles marinos (Barbosa, Guzmán-Bohórquez, Calderón y Tatis, 2020). Asimismo, decoloración se usó para designar el debilitamiento o pérdida de color original del material pétreo expuesto a la intemperie, sometidos a procesos de alteración química. Dentro de la presencia de organismos vivos se agruparon algas, musgos, hongos y líquenes, excretas de roedores, aves u otras especies, y las plantas superiores (Figura 3).



**Figura 3:** Colonización del muro por plantas superiores, Fortaleza San Carlos de la Cabaña (Izquierda). Costra negra en los intersticios de la piedra de la Muralla (Derecha)

**Fuente:** L. Pérez, P. Cuétara, (2018, 2020)

Las modificaciones antrópicas asociaron aquellas acciones realizadas por el hombre que afectan la piedra desde el punto de vista estético o del propio material empleado, como el cemento Portland (Figura 4). Se designan en este grupo: grafitis, morteros mal aplicados e inserción de elementos, este último está referido a las instalaciones eléctricas, hidrosanitarias y elementos del mobiliario urbano.

La pérdida de partes o componentes de la piedra agrupó a los indicadores de deterioro relacionados con la disminución de la superficie del muro o la separación de sus componentes del cemento o matriz. Se dividió en tres grupos: erosión, pérdida de mortero entre juntas y alveolización. En el primero se encuentran la abrasión o desgaste, que se caracteriza por la erosión natural de los paramentos expuestos a los agentes medioambientales;

la desagregación granular, que se manifiesta como una descohesión de la piedra de diferente granulometría; y la pérdida del cemento o matriz o descementación, que da lugar al indicador anterior.

La pérdida del mortero ente juntas por efecto mecánico de la lluvia y el viento, en etapas avanzadas del deterioro, conlleva al redondeamiento del sillar. Se denominó alveolización a las oquedades que le otorgan a la piedra una morfología semejante a los cráteres de la superficie lunar, conocida también como erosión alveolar (Figura 4).

El grupo de problemas estructurales fue constituido por los daños estructurales propiamente dicho. En ese grupo se ubicaron las grietas y fisuras; la desplazación, que se presenta como una caída en forma laminar de la piedra; y, por último, aquellos que por el tipo de fallo requieren de análisis y cálculos estructurales supervisados por un ingeniero civil: desprendimientos, desplomes y bombeos.

Como parte del resultado se elaboró un anexo complementario de la clasificación que recoge todas las definiciones asignadas a cada indicador, con su correspondiente patrón visual ampliado. La clasificación es adaptable al contexto y admite la incorporación de nuevos indicadores de forma organizada, sin entrar en contradicción con las categorías de alteración o deterioro. La norma cubana no reúne ni especifica muchos de los términos, por lo que se sugiere se revise y renueve. Con la nueva propuesta Cuba estará acorde a las tendencias internacionales actuales.



**Figura 4:** Morteros de cemento Portland, Arsenal (Arriba). Alveolización, Palacio de los Capitanes Generales (Debajo). Coinciden con patrón visual ampliado (columna 5)

**Fuente:** L. Pérez, S. Arencibia (2018)

### 3.2 Resultados de la aplicación de la propuesta de clasificación en el contexto objeto de estudio

El empleo de la propuesta permitió demostrar que el análisis y simplificación de términos similares, agrupados

de manera coherente y organizada, y la depreciación de terminologías imprecisas, de conjunto con el estudio de las condiciones medioambientales propias del entorno, conllevan a una clasificación que se circunscribe a las características específicas del contexto de estudio. Se afronta así y se da solución al problema planteado, desde una perspectiva local, desligada del uso de vocablos foráneos que no se ajustan a los procesos que tienen lugar, y arraigada a aquellos que sí representan las características más notables y que a su vez son reconocidos en normas y glosarios internacionales como el de ICOMOS.

Los signos de alteración y deterioro producto de intervenciones constructivas sin un registro adecuado del signo o manifestación externa, en consecuencia, vuelven a aparecer con el tiempo. Ese proceso pudo apreciarse en construcciones como la iglesia del Santo Cristo del Buen Viaje, la casa Francisco Basabe y el Arsenal, donde colonias de musgos y líquenes que habían sido eliminadas, reaparecieron y colonizaron el paramento, dando lugar al incremento de la presencia de organismos vivos.

Los morteros mal aplicados son uno de los indicadores que se observan de forma reiterada en los paramentos pétreos de toda la unidad de análisis. La observación corrobora que el uso indiscriminado tanto del cemento Portland, como de productos de eficacia comprobada, en intervenciones realizadas con anterioridad, a poco tiempo de su ejecución vuelven a desprenderse, ocasionando un daño ulterior, como en el Castillo de San Salvador de La Punta, Iglesia San Francisco de Asís el Nuevo y Arsenal, siendo responsables de la pérdida de partes de o componentes.

Los resultados no siempre manifiestan un incremento del deterioro. En el paramento lateral de la iglesia María Auxiliadora se detectó una disminución de la presencia de grafitis respecto a las observaciones realizadas en el año 2015. También se observó una amortiguación del estado de conservación de las fachadas del Gran Teatro de La Habana Alicia Alonso, tras la aplicación conjunta de materiales tradicionales y productos contemporáneos como resinas epoxi y morteros compatibles. Estas fachadas presentaban elevados porcentajes de pátinas y costras negras que acrecentaban las alteraciones cromáticas y depósitos.

Respecto a las interrelaciones entre los indicadores, relativos a la quinta columna de la clasificación, los datos numéricos obtenidos indican la coexistencia en una misma superficie de diversas morfologías macroscópicas de alteración de magnitudes variables. En la comparación del deterioro en lienzos con iguales orientaciones no se observó un comportamiento uniforme que indicara una relación entre el daño y la orientación del paramento (Figura 5). Para el caso de problemas estructurales no se incluyeron los totales, porque no mostraron valores representativos en el estado del gráfico.

El comportamiento de los indicadores en el resto de las orientaciones fue similar al expresado en cuanto a la variabilidad y la superposición de indicadores en un mismo paramento >100%. Según la tendencia de los gráficos, la piedra puesta del conjunto estudiado



## 4. Discusión

Las investigaciones enfocadas en la conservación de la piedra o edificios patrimoniales requieren de una guía o glosario que permita clasificar y sistematizar adecuadamente el daño o lesión. Esto se evidencia en los diversos estudios sobre el tema, incluso los más recientes, como los de Becerra, Ortiz, Martín y Zaderenko (2019), que abordan en profundidad la efectividad de nanomateriales para la consolidación de roca caliza, siempre parten del conocimiento y la identificación de los indicadores presentes, como la arenización, la alveolización o la pérdida de cemento o matriz.

Por su parte, el glosario de términos de ICOMOS (Verges-Belmin, 2011), analizado en el Seminario Internacional de Conservación de Piedra celebrado en Ciudad de México, a finales de 2014, es el más reciente en su tipo en el mundo. Fue escrito originalmente en francés y cuenta con dos traducciones homólogas, en inglés y en español, versión que fue revisada en 2013. Según la variabilidad de factores que intervienen en el deterioro de la piedra, así mismo será la variedad de formas en las que se presentan los signos de deterioro.

El documento es un referente de gran significación porque consigue agrupar de forma ordenada los diversos signos de deterioro que tienen lugar en la piedra, y por la riqueza documental que posee. Sin embargo, no fue posible asumir todas las terminologías y definiciones enumeradas. Aparte de la gran diversidad, los vocablos traducidos de otro idioma pueden derivar en varios significados. Las palabras en inglés, como pitting, no se tuvieron en cuenta: en algunas clasificaciones aparece como picadura.

La divergencia de valores e interpretaciones de resultados experimentales encontrados en la literatura, así como la heterogeneidad del material estudiado, cuya conservación depende de ilimitadas variables no manipulables u operacionalizables, condujeron a una visión diferente de afrontar el deterioro de la piedra en el contexto cubano, evidenciándose la importancia y adaptabilidad del enfoque multimodal o mixto empleado (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). La pérdida de valor de integridad de un bien cultural no puede medirse numéricamente, pero sí puede expresarse a través de los indicadores de alteración y deterioro de sus materiales componentes, su magnitud o porcentaje de afectación.

Las costras constituyen unas de las manifestaciones que dañan al monumento tanto desde el punto de vista físico como estético. Alcalde y Martín (1990) la describen como una alteración en forma de corteza externa de consistencia dura. Añorbe (1997) añade que estas formaciones por deposición de diversa naturaleza también se expresan como un estado avanzado de la pátina y que al resultar dañinas deben ser eliminadas del soporte pétreo. Esto conlleva a agruparlas de acuerdo a su comportamiento en la superficie, lo cual permite comprender los mecanismos que tienen lugar en su formación, y dilucidar entre las causadas por microorganismos o las originadas por el incremento en milímetros de pátinas preexistentes.

Pérez (2000) adapta al contexto nacional la clasificación empleada por Añorbe (1997). En su trabajo, las pátinas se identifican de acuerdo al color: pátina negra; la composición: de suciedad; o su naturaleza: biológica; e incorpora la acción de microorganismos como las cianobacterias. Molina (2011) las distingue como original o artificial, que cambian de color o sufren alteraciones al paso del tiempo; mientras que otros autores como Vázquez, Álvarez de Buergo y Fort (2014) las describen como películas de color anaranjado y las denominan según el origen: oxalatos.

El trabajo considera que la denominación de acuerdo a la forma con que se expresan sobre la superficie del material es la más adecuada, por ejemplo, pátina naranja o pátina negra; porque no condiciona ni presupone la causa de su origen, hasta tanto no haya sido comprobada en pruebas adicionales de laboratorio basadas en propiedades físicas como color, porosidad, succión capilar, permeabilidad y ángulo de contacto (Esbert, Alonso y Ordaz, 2008) o la simulación de ensayos de alteración de forma acelerada. El registro de indicadores basado en su origen, como pátina biogénica o de suciedad, condicionan la respuesta de tratamiento.

En el contexto cubano, en donde por razones técnicas, económicas o de otra índole no siempre resulta posible la realización de ensayos adicionales, dicho registro puede conllevar a actuaciones desacertadas que provocan abrasión o desgaste, y también desagregación granular. Esta última es muy similar en sus acepciones a la arenización o disgregación arenosa de la piedra.

La expresión seleccionada para la clasificación no está sujeta a una granulometría específica como sucede con arenización o pulverización, que se refieren a la caída en forma de granos muy pequeños. Esto se debe a que en los monumentos estudiados el proceso ocurre de forma diferenciada, los granos disgregados no presentan un tamaño homogéneo. Lo mismo sucede con fracturas y grietas, que de acuerdo con la dimensión de la abertura pueden encontrarse diferenciadas o no, sin unicidad de criterios.

Las contradicciones se dan en el empleo indistintamente de fractura o grieta como denominación del grupo principal o como un subgrupo dentro de -roturas-, mientras que en otras clasificaciones aparece -grietas- como un subgrupo de -fracturas-, en donde también se incluyen las fisuras. Según nuestra apreciación, las grietas y fisuras son formas de deterioro que se distinguen entre sí por la dimensión de la abertura medida en milímetros, criterio en el que existe un consenso general. Al manifestarse de forma individual o agrupadas unas con otras, hace que en la propuesta se relacionen en la misma posición; independientemente de sus dimensiones, siempre se debe comprobar si están estabilizadas o si permanecen activas.

También requiere comprobación el resto de los indicadores dentro del grupo de problemas estructurales. El hecho de que este grupo dentro de la clasificación no haya presentado valores importantes en el gráfico, no significa que se deba descuidar el monitoreo. En los análisis realizados por Orenday, Tapia y Pacheco (2019) se reconoce la importancia que tiene el seguimiento de la



patología estructural mediante el modelado geométrico, incluso cuando no exista riesgo de colapsar, por el hecho de considerar el valor o importancia de las edificaciones históricas; se aprecia también la utilidad de las fichas técnicas para el registro de daños.

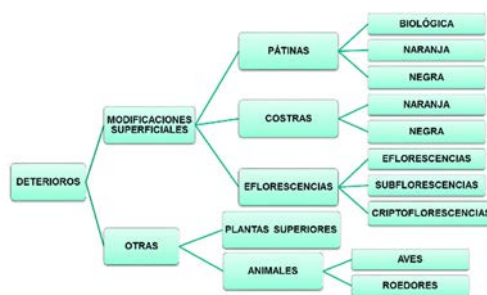
Los términos desmenuzamiento y despellejamiento no fueron tomados en consideración; resultaron distantes de definiciones que pudieran explicar su presencia en las fachadas coloniales y del vocabulario científico en general. Se prescindió del uso de denominaciones como -faltante- y -estallido-, por no expresar claramente el daño en los paramentos observados. Rocha et al. (2019), basados en la nomenclatura de Fitzner, Heinrichs y La Bouchardiere (2003), utilizan este último al referirse a una forma de desprendimiento. Se procedió a la eliminación de dichos vocablos y también de aquellos que no describen el deterioro en sí, sino la causa. Ejemplos: incisión y perforación.

Para poder establecer una clasificación que se adecue al contexto hay que tener en cuenta sus características y singularidades, que de conjunto con los procesos y mecanismos de alteración, conllevan a la aparición de gran cantidad de términos (Ordaz y Esbert, 1988). En ese caso se encuentran los ciclos de hielo-deshielo, de gran carácter destructivo para las estructuras pétreas. Sin embargo, no se manifiestan en nuestro patrimonio edificado debido a las condiciones climáticas propias del sitio.

La identificación de los signos de deterioro de la piedra de construcciones habaneras, resultante del trabajo conjunto de los autores con estudiosos del tema, se sistematizó en una clasificación previa que presentaba términos con errores conceptuales que hasta entonces no fueron identificados, quedando resueltos en la actual propuesta. El estudio basaba su terminología en la propuesta de Añorbe (1997), que a su vez adopta la realizada por Alcalde y Martín (1990), pero con una readaptación de los cuatro apartados que contiene, y adicionándole uno más.

Dentro de los aspectos a señalar aparecen las costras negras como modificaciones superficiales de la piedra. Sin embargo, en determinadas ocasiones no solo constituyen variaciones externas, sino que se forman al interior del elemento pétreo. De igual modo, no siempre se presentan de forma laminar (pátinas negras), sino como depósitos o incrustaciones puntuales de partículas de diversa magnitud, por lo que no pueden ser consideradas modificaciones superficiales propiamente dichas. Tampoco se apreció en el contexto analizado presencia del indicador denominado costra naranja (Figura 7).

En el caso del grupo Otras, el apelativo empleado resulta indefinido para el presente estudio donde se trata de precisar términos y definiciones. En ese grupo se señalan varios errores como el indicador -animales-, por tratarse solamente de la causa o el vehículo; un deterioro en sí, desde el punto de vista estético, lo constituyen las excretas que ellos producen, o la acción ácida que ejercen sobre la piedra, como deterioro de origen químico. En el caso de las plantas superiores no se presenta ese problema porque ellas, además de ser la causa de



**Figura 7:** Parte de la clasificación utilizada por los autores  
**Fuente:** L. Pérez, S. Arencibia (2015)

acciones mecánicas producidas por el crecimiento de sus raíces, constituyen un daño estético en las fachadas que colonizan.

Las acciones mecánicas que tienen lugar en el interior del muro, producidas por cristalización de sales solubles, se conocen como criptoflorescencia y subeflorescencia salinas, y al exterior, eflorescencia (Verges-Belmin, 2011). Las dos primeras no pueden ser divisadas bajo observación directa porque no constituyen deterioros superficiales exteriormente observables, por lo que el signo de alteración es el indicador externo y no los que ocurren en el interior. Los signos de alteración y deterioro son manifestaciones visibles de la piedra que modifican el aspecto original del inmueble, condición esencial para la elaboración de la propuesta de clasificación resultante.

Las morfologías observables no siempre constituyen un daño del elemento pétreo, sino un proceso natural de cambios de la roca. Una de las causas que conducen a actuaciones desacertadas reside en el inadecuado discernimiento entre alteración natural de la roca producto de su condición original y envejecimiento al paso del tiempo, y la alteración nociva como resultado de agentes externos (Figura 8).



**Figura 8:** Coloración negra de formación rocosa en su estado natural, Playa Guardalavaca, Holguín (Izquierda). Costra negra por deposición de contaminantes, Palacio de la Marquesa de Villalba (Derecha)  
**Fuente:** S. Arencibia (2017)

En consecuencia, la nueva propuesta también modifica la variante preliminar (Arencibia, Romeo y Fernández, 2015), una adecuación de las clasificaciones empleadas por Añorbe (1997) y Pérez (2000), pero que no tuvo en cuenta dicha diferenciación.

El estudio en distintas escalas ambientales permitió interpretar los diversos comportamientos entre la parte

superior, central e inferior de paramentos, a pesar de estar expuestos a las mismas características microclimáticas, por lo que el análisis nanoambiental precisó resultados en el diagnóstico y su entorno inmediato no observables a escalas superiores, como la presencia de pátinas y costras negras, desagregación granular y la descementación. Pudo constatarse en las observaciones hechas a través del microscopio USB digital RoHS, la presencia de sales y microrraíces que no fueron eliminadas en muros recién restaurados (Figura 9).



**Figura 9:** Sales y microrraíces observadas mediante microscopía USB Digital en fachada recién restaurada  
**Fuente:** S. Arencibia (2018)

La comparación cuantitativa del porcentaje de daños demostró el comportamiento no uniforme de los mismos, lo que pone de manifiesto que las fachadas de un inmueble ubicado en una zona con características ambientales específicas o microambiente no se comportan de manera similar, debido a condiciones específicas a escala nanoambiental, hipótesis que queda abierta a nuevas investigaciones en el campo de las formas de alteración y deterioro de la piedra en construcciones históricas.

## 5. Conclusiones

Las denominaciones existentes para identificar los indicadores de alteración de la piedra complejizan el registro y documentación actual del deterioro de las construcciones de piedra del Centro Histórico La Habana Vieja, debido a la gran cantidad de términos que se emplean, así como la descontextualización de algunos vocablos y ambigüedades e insuficiencias en la interpretación de los mismos.

La nueva propuesta de clasificación discriminó entre indicadores de alteración y de deterioro, manifestándose predominio del primero sobre el segundo. Los principales signos presentes son: las pátinas negras, del grupo de alteraciones cromáticas y depósitos, y morteros mal aplicados, perteneciente a modificaciones antrópicas. Ambos influyen directamente en el valor estético y de integridad del monumento.

Los gráficos del comportamiento de los indicadores de alteración y deterioro por orientación alcanzaron valores por encima del 100%; lo cual indica que las lesiones no se

presentan de manera independiente, sino superpuestas unas con otras.

Existe un incremento del deterioro a causa de malas prácticas de restauraciones, pudiéndose corroborar con las múltiples observaciones realizadas en la unidad de análisis. En la observación organoléptica, así como en la efectuada a través del microscopio USB digital, se manifestaron signos de desagregación granular y descementación en estado avanzado, cuya pérdida de componentes incide negativamente en el valor de integridad del patrimonio cultural edificado.

La clasificación aplicada en las fachadas y paramentos pétreos del universo estudiado, permitió identificar y ordenar los signos de alteración y deterioro de manera precisa, conforme a la terminología internacional y a las características propias del contexto. Se demostró la presencia de indicadores pertenecientes a los cinco grupos en que quedó estructurada: Alteraciones Cromáticas y Depósitos, Pérdida de Partes o Componentes, Problemas Estructurales, Presencia de Organismos Vivos, y Modificaciones Antrópicas.

## 6. Recomendaciones

Adecuar y sistematizar el procedimiento realizado en otros monumentos de piedra en contextos similares. Actualización de la Norma Cubana con el uso de la nomenclatura propuesta en la clasificación, con las correcciones necesarias; así como los programas académicos que emplean las clasificaciones anteriores como herramienta para la identificación de alteraciones y deterioro en los monumentos de piedra en Cuba. Profundizar en investigaciones de materiales pétreos que trasciendan de la escala microclimática a la nanoambiental, que conlleven a intervenciones más eficaces, así como a la preservación de la autenticidad, integridad y de los valores de patrimonio cultural de las edificaciones.

## 7. Referencias bibliográficas

Alcalde, M. y Martín, A. (1990). Indicadores visuales de alteración. En A. Martín (Ed.), *Ensayos y experiencias de alteración en la conservación de obras de piedra de interés histórico-artístico* (pp. 126-236). Madrid, España: Centro de Estudios Ramón Areces.

Alfonso, A. (2020). La imagen cromática de La Habana. *Arquitectura y Urbanismo*, 41(1), 35-46.

Añorbe, M. (1997). *Valoración del deterioro y conservación en la piedra monumental*. Madrid, España: Ministerio de Fomento; CEDEX.

Arencibia S. (2018). *Caracterización y valoración del deterioro de la piedra en construcciones de valor cultural del Centro Histórico La Habana Vieja*. (tesis doctoral). Universidad Tecnológica de La Habana, La Habana, Cuba.

Arencibia S., Romeo, A. y Fernández, N. (2015). Formas de deterioro presentes en las fachadas de piedra de El Arsenal. *Arquitectura y Urbanismo*, 36(3), 79-91.

Barbosa, A. L., Guzmán-Bohórquez, A., Calderón, Y. y Tatis R. D. (2020). Deterioro y restauración del baluarte de Santiago murallas de Cartagena entre 2007-2019: un estudio fisicoquímico. *Respuestas*, 25(1) 6-18. Recuperado de Recuperado a partir de <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/respuestas/article/view/1895>

Becerra, J., Ortiz, P., Martín, J. M. y Zaderenko A. P. (2019). Nanolimes doped with quantum dots for stone consolidation assessment. *Construction and Building Materials*, (199), 581-593.

Consiglio Nazionale delle Ricerche e Dell'istituto Centrale per il Restauro [CNR-ICR]. (1990). *Alterazioni macroscopiche dei materiali lapidei: lessico*. Roma, Italia: NORMAL-1/88.

Esbert, R. M., Alonso F. J. y Ordaz, J. (2008). La petrofísica en la interpretación del deterioro y la conservación de la piedra de edificación. *Trabajos de Geología*, (28), 87-95.

Fitzner, B., Heinrichs y La Bouchardiere, D. (2003). Weathering damage on Pharaonic sandstone monuments in Luxor-Egypt. *Building and Environment*, 38(9-10), 1089-1103. doi:10.1016/S0360-1323(03)00086 6

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México DF, México: Interamericana Editores.

Jokilehto, J. (2006). Considerations on authenticity and integrity in World Heritage context. *City & Time*, 2(1), 1-16.

Molina, J. C. (2011) *Intervención en el estrato de pátinas originales en el primer cuerpo de la torre de la Catedral de Murcia*. XXII Jornadas de Patrimonio Cultural de Murcia (pp. 441-449). Cartagena, España: Universidad Politécnica de Cartagena.

Oficina Nacional de Normalización. (2000). *Norma cubana NC 56:2000. Especificaciones de bloques de rocas* (3ª ed.). La Habana, Cuba.

Ordaz, J. y Esbert R. M. (1988). Glosario de términos relacionados con el deterioro de las piedras de construcción. *Materiales De Construcción*, 38(209), 39-45.

Orenday E., Tapia E. y Pacheco J. (2019). Intervenciones no destructivas para el diagnóstico de la salud estructural de dos templos de Aguascalientes, en México. *Intervención*, (19), 85-98. doi: 10.30763/Intervencion.2019.19.211

Pérez, L. (2000). Estudio de los deterioros de la Fortaleza San Carlos de la Cabaña. *Ingeniería Civil*, 119(8), 133-142.

Reunión Internacional de Laboratorios de Ensayos de Materiales [RILEM], (1980). Essais recommandés pour mesurer l'altération des pierres et évaluer l'efficacité des methods de traitement. Commission 25-PEM Protection et Érosion des Monuments. *Materiaux et Constructions*, 13(75), 175-243.

Rocha D., Becerra J., Benavente D., Cañaveras J. y Costa A. (2019). Estudio preliminar de las características petrográficas, petrofísicas y comportamiento mecánico de rocas naturales tipo "Piedra Bogotana" y "Mármol Royal Bronze" utilizadas en construcciones patrimoniales y recientes en Colombia. *UIS Ingenierías*, 18(3), 203-222. doi: 10.18273/revuin.v18n3-2019021

Rodríguez, P., Fornet, P., Águila A., Cruz, N., Fernández, C., Pérez, M., Padrón, M., Álvarez, N., Pedroso, A., Sánchez, K., Viciado, D., Casanovas, E., Laborí, C. y Nuez, F. (2016). *Plan especial de desarrollo integral 2030. Habana Vieja* (pp. 30-72). La Habana, Cuba: Ediciones Boloña.

UNESCO. (2012). *Reporte del Encuentro Internacional de Expertos sobre Integridad del Patrimonio Cultural*. Al Ain, Emiratos Árabes Unidos: UNESCO.

Vázquez, C., Álvarez de Buergo, M. y Fort, R. (2014). Estudio de pátinas de oxalatos y fosfatos cálcicos en monumentos de Cifuentes. *Geogaceta* (15), 43-46.

Verges-Belmin, V. (2011). *Glosario ilustrado de formas de deterioro de la piedra. Versión Inglés - español*. (1ª ed.





# Gentrificación e interrelación territorial: efectos de Puerto Norte sobre el barrio Refinería (Rosario, Argentina)

**Gentrification and territorial interrelation: effects of Puerto Norte on the Refinería neighborhood (Rosario, Argentina)**

## Resumen

La perspectiva de la gentrificación ha contribuido en las últimas décadas a comprender los procesos de reestructuración espacial urbana y sus efectos sociales y físicos. Distintos estudios muestran que dichos efectos desbordan el espacio puntual reestructurado y hay una interrelación entre este y su entorno, generando procesos cuyos límites y temporalidad son difusos. El trabajo aborda, desde una perspectiva longitudinal, los efectos espaciales de una intervención urbana pública-privada, en la ciudad de Rosario, Argentina, denominada Puerto Norte, sobre el barrio popular Refinería, prácticamente inserto en su área. Dada esta relación espacial, el barrio Refinería está expuesto a una importante actividad inmobiliaria sobre su territorio que, hipotetizamos, abre a un proceso de gentrificación. En los apartados se aborda la conceptualización de la gentrificación, los recursos metodológicos del estudio y una síntesis de los resultados alcanzados entre 2010 y 2019, así como una selección de ejemplos de su tratamiento con Sistemas de Información Georreferenciada (SIG).

**Palabras clave:** gentrificación, análisis longitudinal, microanálisis, SIG, Rosario.

### Abstract:

The perspective of gentrification has contributed in recent decades to understand urban spatial restructuring processes and their social and physical effects. Different studies show that these effects overflow the restructured point space and there is an interrelation between it and its environment, generating processes whose limits and temporality are diffuse. The work addresses, from a longitudinal perspective, the spatial effects of a large public-private urban intervention, in the city of Rosario, Argentina, called Puerto Norte, over the Refinería neighborhood, practically inserted into its area. Given this spatial relationship, the Refinería neighborhood is exposed to great real estate activity on its territory that, we hypothesize, opens up to a gentrification process. The sections discuss the conceptualization of gentrification, the methodological resources of the study and a synthesis of the results achieved between 2010 and 2019, as well as a selection of examples of its treatment with Georeferenced Information Systems (GIS).

**Keywords:** gentrification, longitudinal analysis, microanalysis, GIS, Rosario.

*Autora:*  
**María Celina Añaños**  
 ananosmariacelina@gmail.com

Universidad Nacional de Rosario

Argentina

Recibido: 24/Mar/2020  
 Aceptado: 27/Jul/2020

## 1. Introducción

La perspectiva de la gentrificación contribuye a la comprensión de los efectos sociales de la reestructuración espacial urbana al considerar el desplazamiento de los residentes de bajos recursos en las áreas intervenidas, o la imposibilidad de acceder a residir en ellas, por el aumento del valor inmobiliario que genera. Distintos estudios plantean que esos efectos desbordan el espacio puntual reestructurado y se expanden sobre su entorno (Barenboim, 2015; Rodríguez y Cuenya, 2018).

En este trabajo estudiamos una situación de estas características en la ciudad de Rosario, Argentina. Se trata del proyecto público-privado denominado corrientemente Puerto Norte y sus efectos sobre el barrio popular Refinería, contiguo al mismo. Puerto Norte comprende la construcción de viviendas para un mercado de nivel adquisitivo alto y medio-alto, oficinas, hoteles, equipamientos y servicios (salas de conferencia, comercios, restaurantes, etc.). Se desarrolla en un área de aproximadamente 100 hectáreas, desafectadas de actividades ferroporcuarias, sobre la costa del río Paraná, cercana al centro de la ciudad. Refinería, desde la puesta en marcha de Puerto Norte, ha experimentado una importante expansión de nuevas construcciones residenciales dirigidas a un mercado similar, apoyado por normas municipales que promueven la sustitución edilicia en sectores de su territorio.

El foco del estudio está puesto en explorar la interrelación entre estos factores que, hipotetizamos, exponen al barrio a un proceso de gentrificación, atendiendo a dos cuestiones. Una, que Puerto Norte se inició a principios de este siglo y todavía no ha finalizado. Esto implica, desde el ángulo metodológico, que sus efectos sobre Refinería forman parte de un devenir, lo que requiere una mirada longitudinal, así como micro espacial, a escala de las unidades básicas, es decir, las parcelas sobre las que se aplica la normativa urbana. Otra concierne a la hipótesis. Nuestro conocimiento sobre los procesos por los cuales se produce el desplazamiento de población en el barrio es aún preliminar. Sin embargo, el mercado social al que apunta el nuevo desarrollo inmobiliario permite especular que se está ante uno que excluye a sectores de bajos ingresos.

Dando continuidad a esta introducción, reunimos elementos para contextualizar la problemática: antecedentes históricos de Puerto Norte y del barrio Refinería y la normativa urbana que regula ambos territorios. En el apartado del método, enunciamos los ejes del marco teórico y el abordaje empírico del estudio con los procedimientos aplicados. En los resultados presentamos una síntesis del estado del barrio, una selección de

datos procesados con SIG (Sistemas de Información Georreferenciada) y un panorama de la evolución de la construcción. En la discusión evaluamos la pertinencia del enfoque teórico adoptado, las evidencias empíricas que sostienen nuestra hipótesis e identificamos puntas del trabajo hacia el futuro.

### 1.1 Antecedentes históricos y normativos de Puerto Norte y Refinería

Puerto Norte toma el nombre del puerto, hoy desafectado, ubicado en el territorio de la reestructuración. El puerto formaba parte de un complejo sistema de infraestructura ferro-portuaria extendido sobre alrededor de 10 km de la costa fluvial de Rosario. Su desarrollo fue posible por las condiciones del río Paraná para la navegabilidad ultramarina, que hicieron de la ciudad el principal punto de salida de la producción agrícola del país al mercado internacional, desde mediados del siglo XIX. El transporte se hacía por medio de una densa red ferroviaria, privada, que penetraba por la parte norte de la ciudad. A inicios del siglo pasado, esta infraestructura ferro-portuaria comenzó a ser considerada un problema para la expansión urbana, la integración de los barrios y el acceso al río. La alternativa de trasladar el puerto a la zona sur de la ciudad y reestructurar la red ferroviaria fue incluida en distintos planes urbanos municipales desde la década del treinta en adelante, pero pudo concretarse recién en el marco de la reforma neoliberal del Estado argentino en los años noventa, que implementó, entre otras cosas, la privatización de ferrocarriles (previamente nacionalizados en 1947) y puertos a nivel nacional (Galimberti, 2015, p. 99). A partir de este proceso institucional y ante la necesidad de cambios tecnológicos, se desmanteló gran parte del sistema ferroviario, ya obsoleto por el desarrollo del transporte de carga por tierra, y se crearon nuevos puertos, privados, en localidades del área metropolitana de Rosario y la zona sur de la ciudad. Las tierras desafectadas se incorporaron al uso urbano, entre ellas las 100 hectáreas de Puerto Norte.

Del lado de la planificación urbana, la concepción de Puerto Norte fue comprendida en el proceso de sustitución del Plan Regulador de 1967 y el Código Urbano por una nueva normativa cuya aprobación fue progresiva y se completó en 2013. Sin embargo, sin esperar que el proceso culminara, la Dirección de Urbanismo de la Municipalidad de Rosario elaboró el Plan Urbano Rosario 2007-2017 (Municipalidad de Rosario, 2011), donde estableció las principales líneas de acción para la ciudad. Este, junto al Plan Estratégico Rosario (Municipalidad de Rosario, 2009), ubicaba a Puerto Norte entre tres de los cinco planes maestros que orientan la estrategia general de transformación de Rosario y su área metropolitana (Cuenya y Puparelli, 2006; Scarpacci, 2013; Kozak y Feld, 2018).

El territorio de Puerto Norte articula en realidad dos intervenciones con un desarrollo diferente en el tiempo. La primera, llamada Primera Fase del Desarrollo del Centro de Renovación Urbana Scalabrini Ortíz, fue regulada por la Ordenanza 6.271 del año 1996. Se inició en 2001, en tierras del Estado nacional que alojaban talleres ferroviarios en desuso. Parte las vendió para la

construcción de un centro comercial (Shopping Alto Rosario, inaugurado en 2003) y viviendas de lujo, y otra la cedió al municipio para la creación del parque Scalabrini Ortiz. La segunda intervención fue el Plan Especial Puerto Norte, aprobado por la ordenanza 7.892 en 2005, denominada Ordenanza Básica para la 2ª Fase de Desarrollo del Centro de Renovación Urbana Raúl Scalabrini Ortiz. En 2004 la Municipalidad de Rosario organizó el Concurso Nacional de Ideas y Anteproyectos para definir el destino de las 100 hectáreas. El concurso no era vinculante y la municipalidad, bajo la presión de intereses inmobiliarios, desestimó los resultados y optó por un proyecto que tenía en cuenta la división de la propiedad de la tierra preexistente. Bajo esta condición, la ordenanza debió complementarse con siete específicas a las UGs (Unidades de Gestión) que componen el proyecto (Figura 1). Las UGs 3 y 7 son tierras estatales (60 % del total), en ese momento a cargo de la ADIF (Administración de Infraestructuras Ferroviarias) y las restantes privadas (40 %).



**Figura 1:** UGs de Puerto Norte.

**Fuente:** <http://www.rosario.gov.ar>

Con cada uno de los propietarios se negoció un Convenio Urbanístico para establecer el uso del suelo, el porcentaje y altura de la construcción. El financiamiento de la infraestructura quedó a cargo del sector privado y se exigió la cesión del 15 % de las tierras para equipamientos públicos (o en su defecto, el pago en dinero del valor de esas tierras), como retorno por la plusvalía urbana generada (Cuenya, González, Mosto y Pupareli, 2012). En síntesis, sin bien con estos convenios se generaron algunos beneficios para la ciudad, la división en UGs rompió el carácter unitario y, sobre todo, el control de la altura de las nuevas construcciones de la propuesta ganadora en el concurso del 2004.

Las obras se iniciaron en 2004, parte de ellas están concluidas pero la finalización del conjunto no tiene fecha porque depende del ritmo de inversión del sector privado en cada UGs, sobre el que el gobierno municipal ejerce un débil control. Por ejemplo, la UG1 sufrió un recorte sustancial del proyecto original al retirarse en el año 2018 la empresa a cargo del desarrollo y la UG6

todavía no concretó todo el plan de construcción. Por otra parte, el destino de las tierras de las dos unidades de gestión del Estado nacional (UG3 y UG7), sigue sin definirse a pesar de que la Municipalidad de Rosario tiene propuestas para las mismas. En un sector de la UG3 plantea la construcción de viviendas sociales para alojar a alrededor de sesenta familias que lo ocupan sin título de propiedad, y en la UG7 propone el fraccionamiento de la tierra para desarrollar viviendas dirigidas a población de ingresos medios, a cargo de constructoras locales. De concretarse estos proyectos, Puerto Norte podría morigerar su impronta elitista.

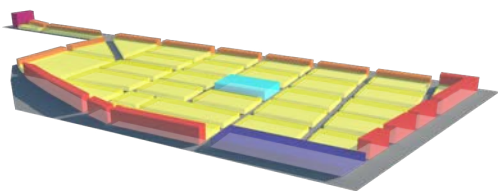
El territorio de Refinería se encuentra en el área amarilla de la Figura 1, inserto entre las dos intervenciones de Puerto Norte. Comprende 33 manzanas delimitadas por el Blvd. Avellaneda al Oeste, la Avda. Cándido Carballo al Norte (con un deslinde parcelario entre la calle Arenales y las unidades UG4 y UG3), la calle Junín al Sur y la Avda. Francia y la calle Thedy al Este.

Refinería se desarrolló a mediados del siglo XIX como área industrial y residencia de obreros empleados en las actividades productivas locales (fábricas, talleres del ferrocarril y puerto) y en la refinería de azúcar, de quien hereda el nombre (Prieto, 1990), y en la actualidad presenta un nivel importante de actividad en diversas áreas económicas y sociales. Alberga alrededor de 4.000 habitantes (censo nacional de 2010), mayoritariamente de recursos bajos y medios-bajos, con una alta proporción de propietarios. Desde el ángulo edilicio predominan las viviendas en planta baja, de un valor arquitectónico corriente, y contiene un sector de viviendas con marcas de deterioro edilicio. Previo a Puerto Norte, el barrio estaba prácticamente aislado de la ciudad, en la parte sur por un paredón a lo largo de la calle Junín (donde se localizaban los talleres del ferrocarril, ahora Shopping Alto Rosario) y en la norte por vías del ferrocarril (hoy Avenida Carballo).

El área del barrio Refinería fue incluida en la Ordenanza 7.982/05. Esta fijó una altura máxima de las nuevas construcciones limitada a planta baja y un piso (9 metros), con el fin de consolidar el tejido residencial interno. Pero se admitía planta baja y 9 pisos (con una altura máxima de 30 metros) en tres bordes: Blvd. Avellaneda; Avda. Cándido Carballo y calle Junín. Excluía la edificación de tipo torre y permitía solo la reunificación de las parcelas.

En 2012, producto de la revisión del Código Urbano, el área pasó a ser regulada por la Ordenanza 8.980 y cambiaron los indicadores urbanísticos sobre alturas máximas en los distintos tipos de unidades territoriales que aplicaban al barrio: Áreas de Tejido (AT); Grandes Parcelas (GP)<sup>1</sup>; Corredores Urbanos (CU), de tipo B (CUB) y C (CUC); Frentes Urbanos (FU) y Frentes de Renovación Urbana (FRU). Los Corredores Urbanos CUB y CUC dan sobre plazas u otro tipo de espacio público, y los FRU son un tipo especial de corredores urbanos donde se definen indicadores específicos con el propósito de inducir a la sustitución edilicia. El tejido fue clasificado como AT3, con una altura máxima de 10 metros, a exclusión del gran terreno en la categoría GP, con opción a 19 metros. Los bordes recibieron diferentes clasificaciones en función de los anchos de las vías de circulación: Avda. Francia es un FRU con una altura de 45 metros; Boulevard Avellaneda

y una pequeña parte de la calle Junín es un CUB de 30 metros, y el resto de Junín y la calle Thedy, un CUC con 19 metros; Avda. Cándido Carballo es un FRU con un tramo de 15 metros y otro de 19 metros, que posteriormente se amplió a 25 metros. Estos nuevos indicadores implican que en la medida que avancen las nuevas edificaciones en los bordes, el barrio puede quedar cercado por un cordón edilicio de alturas muy superiores a las que históricamente lo caracterizaron (Figura 2).



**Figura 2:** Render del barrio aplicando las alturas habilitadas por la Ordenanza 8.980/12.

**Fuente:** Elaboración propia con base en los indicadores de altura de la Ordenanza 8.980/12.

Esta posibilidad representa un interés económico evidente para la municipalidad, dado que para aprobar esas alturas máximas exige el pago de un canon (denominado Aprovechamiento exceptivo en altura), cuyo monto se establece calculando la superficie de la nueva construcción que supera la altura máxima admitida en el área de tejido.

## 2. Método

### 2.1 La noción de gentrificación. Origen, expansión y conceptualización

Glass (1964) derivó el término gentrificación de gentry, que designa a la pequeña nobleza terrateniente en Inglaterra, para referirse al proceso de cambio social en áreas centrales de Londres, entre los años 50 y 60, cuando al final de la locación los inquilinos, en su mayor parte de la clase obrera, liberaban viviendas que eran paulatinamente compradas y renovadas por sectores de clase media (Lees, Slater y Wylly, 2008). Con el tiempo el término se difundió y extendió su aplicación a objetos y procesos diferentes de los que le dieron origen, lo cual desató la polémica académica sobre la naturaleza del fenómeno, cuyos ejes es preciso introducir para situar nuestra aproximación teórico-metodológica.

Fue en el contexto angloamericano donde se desarrollaron las dos explicaciones centrales sobre los factores que producían la gentrificación. Una, la cultural, que la ligaba al surgimiento de un nuevo gusto de sectores de clase media por residir en el centro urbano y en espacios renovados, en lugar de los suburbios periféricos (Ley, 1996). Otra, la estructural (Smith, 2002), que incorporó el juego de intereses económicos y nuevos actores, entre ellos al Estado, quien, a través de los instrumentos de regulación urbana, califica el territorio

y orienta a los productores inmobiliarios respecto a la localización de las inversiones.

Nuestro trabajo tiene un primer anclaje en la visión estructural de la gentrificación, ya puesta en acto en los antecedentes reunidos en el anterior apartado. El segundo remite a la definición en sí del fenómeno. El punto de partida es la propuesta por Clark con la intención de superar el enfrentamiento que se articuló alrededor de las explicaciones dominantes y alcanzar un concepto genérico, más allá de las particularidades empíricas y contingentes. En sus palabras:

Gentrificación es un proceso que implica un cambio de población de los usuarios de un espacio de modo que los nuevos usuarios son de mayor estatus socioeconómico que los usuarios previos, cambio social que va acompañado de un cambio en el entorno construido mediante una reinversión de capital fijo. A mayor diferencia del estatus socioeconómico de los nuevos usuarios, mayor visibilidad tiene el proceso, cuestión que no es menor porque cuanto más poderosos sean los nuevos usuarios, más marcado será el cambio concomitante del entorno construido. Poco importa dónde ni cuándo. Todo proceso de cambio que encaja en esta descripción es, a mi entender, gentrificación. (Clark, 2005, p. 258, traducción del autor).

Su definición logró un consenso bastante amplio y es un referente en nuestro trabajo, aunque es preciso detenernos en algunos aspectos de la misma que necesitan ser considerados para una conceptualización más comprensiva del fenómeno en el espacio físico y social.

En primer lugar, contemplar los procesos que interrelacionan territorios en distinta situación (y no solo los ocupados previamente), como en nuestro caso: uno vaciado de actividades productivas y reestructurado a partir de cero y una probable gentrificación sobre el que se hipotetiza que ejerce su influencia. En segundo lugar, atender a dónde y cuándo, así como a los distintos agentes implicados en el proceso, si aspiramos a ampliar la geografía de la gentrificación desde una perspectiva emancipatoria y abierta al reconocimiento de las expresiones locales (Lees, 2012), línea en la que confluyamos con un conjunto de académicos interesados en la expresión del fenómeno en América Latina y otros países fuera del contexto angloamericano tradicional.

En ese sentido, dos de sus referentes centrales, Casgrain y Janoschka, sugieren hablar de gentrificación cuando se cumplen cuatro condiciones: la reinversión de capital en un espacio definido y un alza correspondiente del valor del suelo de ese espacio o en áreas colindantes; la llegada de agentes con mayor capacidad de pago que los usuarios establecidos en ese espacio o en áreas colindantes; cambios en las actividades y en el paisaje urbano controlados por los grupos que ingresan al territorio en cuestión; el desplazamiento directo, o presión indirecta para el desplazamiento, de grupos sociales de ingresos más bajos de los que entran. Obviamente sugerir no es definir, pero esta aproximación tiene la virtud de la cautela en un contexto regional en el que el estudio de la gentrificación tomó impulso hace pocos años y necesita sostener una actitud sensible a formas alternativas de poner en práctica el término (Casgrain y Janoschka, 2013, pp. 24-25). De ese modo, y sin desmarcarnos de Clark, optamos por anclar nuestra conceptualización de la gentrificación en los términos de esta propuesta, que amplía el reconocimiento del fenómeno en distintos ob-

<sup>1</sup> Denominación aplicada a terrenos de una superficie entre 1000 y 5000 m<sup>2</sup>.



jetos, dimensiones, así como los efectos en y entre territorios, apertura necesaria ante una teoría emergente e inclusiva de nuestro objeto de estudio. Completa este posicionamiento especificar que, en acuerdo con Lees, Shin y López-Morales (2016), lo que convierte a la reestructuración urbana en un proceso de gentrificación es el desplazamiento de la población residente en los espacios intervenidos, cuestión sobre la que no es ocioso insistir en la medida que una parte de la academia, minoritaria (Sabatini, Robles y Vázquez, 2009), sostiene que es posible la gentrificación sin esta consecuencia social.

En síntesis, definimos nuestro caso como una experiencia de gentrificación mediante la reestructuración urbana, a cargo de inversores privados y regulada por el Estado en pos de un cambio del parque residencial global, combinando acciones que afectan un espacio puntual (Puerto Norte) y su entorno (Refinería); reestructuración dirigida a población de nivel adquisitivo alto y medio-alto, que desplaza, por razones económicas, a sectores de niveles inferiores.

En el cierre de este apartado, queremos dedicar un espacio al tema del desplazamiento. Hay antecedentes importantes sobre su conceptualización y las formas que puede adoptar (Marcuse, 1985; Janoschka, 2016), pero todavía no se ha encontrado una solución satisfactoria para su estudio (Easton, Lees, Hubbard y Tate, 2019). En nuestro caso, hemos dado pequeños pasos con resultados muy preliminares que no incluimos acá. La inmersión en el tema la hicimos mediante entrevistas, observaciones in situ y censos nacionales (1991, 2001 y 2010, el último disponible). Baste decir, respecto a los censos, que (así como otras fuentes estadísticas secundarias) son inadecuados para analizar procesos de desplazamiento de población por gentrificación, entre otros motivos porque no generan información longitudinal de movimientos residenciales. Así lo pone en evidencia la revisión de un conjunto de tentativas en Estados Unidos (su casi totalidad) e Inglaterra, entre 1978 y 2011 (Atkinson, Wulff, Reynolds y Spinney, 2011; Chapple, et al., 2017) y otros trabajos más recientes (Easton et al., 2019). A pesar de ello, varios investigadores han recurrido a los censos con ese objetivo en América Latina, trabajos entre los que se cuenta el de Rodríguez y Cuenya (2018), el único que analiza específicamente el efecto de Puerto Norte sobre el barrio Refinería, al que nos referiremos al momento de la discusión.

## 2.2 De la conceptualización al diseño metodológico

Los criterios que guiaron el diseño metodológico del estudio se asientan en entender que la interrelación entre Puerto Norte y Refinería es un proceso y exige, por lo tanto, procedimientos empíricos que habiliten el seguimiento longitudinal de los cambios y su comprensión a nivel micro espacial.

Se desprende del marco conceptual el lugar central que tiene la normativa urbana para situar el rol del Estado en los cambios del barrio Refinería. Para ello consideramos dos ordenanzas, la que reguló Puerto Norte (Ordenanza 7.892/05) y fijó los indicadores de edificación del barrio, y la que los modificó posteriormente (Ordenanza 8.980/12).

Para indagar los efectos de Puerto Norte sobre el desarrollo inmobiliario en Refinería, el análisis se centró en la evolución de la construcción en base a los Permisos de Edificación publicados en la página de la Municipalidad de Rosario. Estos brindan el número de la calle, el año de la solicitud, el número del permiso y la superficie de la construcción. Se tomaron en cuenta los permisos otorgados en el período regulado por cada normativa y también de años previos al desarrollo de Puerto Norte para tener un punto de comparación en el tiempo. El plan de análisis relaciona la fecha de vigencia de cada norma con la de los permisos de construcción. La información de los permisos no es exhaustiva, dado que estos son retirados de la página una vez que reciben el final de obra (lo cual es más probable cuanto más retrocedemos en el tiempo), y un análisis completo exige acceder a los archivos municipales, los cuales no están abiertos a la consulta pública. Esto hace que los resultados alcanzados sean preliminares, pero estimamos que esta fuente, junto con la observación *in situ*, permite una aproximación bastante justa al proceso de cambio inmobiliario y los distintos agentes actuantes. La información de los permisos de edificación no pudo ser incorporada aún en QGIS porque se requiere el número de manzana y lote, datos no incluidos en la página web. La información existe, pero sería preciso que la institución implemente su difusión.

Para el estudio de la situación del barrio y lograr un panorama de los posibles cambios bajo los efectos de Puerto Norte, apelamos también a otras herramientas. La observación in situ es uno de los recursos insoslayables, dado el alto grado de visibilidad espacial que produce un proceso de gentrificación, por el cambio de la calidad y estética de las viviendas y el desarrollo de nuevos servicios que acompañan la recalificación de un espacio, tales como bares, comercios y servicios en general. La observación se complementa con el registro fotográfico (Krase, 2007) y con los nuevos recursos tecnológicos de las Tics, como Google Street View que, integrado con otras fuentes, aportan a reconocer trayectorias de gentrificación (Hwang y Sampson, 2014; Rubiales Pérez, 2014).

Estos recursos se aplicaron en la primera fase del trabajo de campo, cuyo propósito fue hacer una inmersión en la realidad del barrio mediante recorridos sistemáticos del parcelario en dos momentos en el tiempo, 2010 y 2014. Se relevaron los tipos de viviendas predominantes, los comercios, las instituciones (escolares, religiosas, asociaciones de vecinos, entre las principales); el movimiento inmobiliario (casas y terrenos en venta; ofertas de viviendas y departamentos en alquiler), los terrenos baldíos y los establecimientos productivos (los activos, así como los que aparentemente no lo estaban). La observación de las actividades apuntó a identificar el tipo de público al que se dirijan (población local o población externa). Fue también en 2013 que se hizo un registro fotográfico de las viviendas nuevas cuya estética podía indicar la presencia de población de recursos medios-altos recién instalada. Los datos fueron cartografiados y volcados en una base de datos y se comparó la situación entre momentos.

La segunda fase se realizó entre 2016 y 2019, con el objetivo de actualizar la información sobre los cambios,

afinar la metodología del relevamiento de información del parcelario y proceder a su tratamiento con SIG. En 2016 se procedió a una nueva observación in situ y en base a la experiencia del conjunto de recorridos se revisaron las variables a observar, que se aplicaron en 2018. Estas fueron: estado del terreno (construido y en uso / en construcción / abandonado o baldío); tipología residencial (vivienda unifamiliar/ colectiva); comercios (barrial/ para consumidores externos); establecimientos productivos (industrial/de servicios/ de depósito/ otros); presencia de paneles de inmobiliarias (viviendas y terrenos en venta/viviendas en alquiler); estética de los edificios nuevos o con indicios de haber sufrido una renovación arquitectónica reciente que se diferenciaba de las construcciones corrientes del barrio.

El tratamiento con SIG fue posible por la disponibilidad de datos georreferenciados de cada parcela (polígono cuyos vértices están en coordenadas) en la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), implementada por la Municipalidad de Rosario en 2009. La información catastral se puede descargar directamente desde la web (<http://datos.rosario.gob.ar/>) en formato shape, para ser procesada en cualquier SIG, y en nuestro caso usamos QGIS. El software permite registrar y procesar información de entidades gráficas (vectores que pueden ser puntos, líneas o polígonos, o imágenes ráster, en donde cada píxel es una entidad), geolocalización exacta (coordenadas x-y de latitud y longitud) y datos alfanuméricos (información específica de cada entidad gráfica). La salida de los resultados se da a través de mapas y permite trabajar grandes volúmenes de información. Esta se visualiza en forma de capas por variable o combinación de las mismas y representa una herramienta de gran valor para el análisis longitudinal de los cambios en el barrio.

### 3. Resultados

#### 3.1 El estado del barrio y el seguimiento de los cambios

La primera fase del estudio permitió reconocer el estado del barrio y la transformación inmobiliaria, incipiente, impulsada por la apertura de la Ave. Cándido Carballo y la construcción del Shopping Alto Rosario, intervenciones que lo conectaron con el sector norte de la ciudad y Puerto Norte. La observación *in situ* nos devolvió la imagen de un barrio que, a pesar del relativo aislamiento en el que había permanecido, tenía un alto grado de desarrollo, en gran parte preexistente a los cambios, si bien estos han dado impulso a algunos sectores. Sin pretender un listado exhaustivo, el barrio poseía (y mantiene hasta el presente) una diversificada red de servicios (estudios jurídicos, consultorios odontológicos, escribanías, análisis clínicos, seguros, turismo, catering, geriátrico, lavaderos de autos, peluquerías, computación, impresión gráfica, etc.), comercios (de consumo cotidiano y especializado), instituciones educativas (colegios públicos y privados de nivel primario y secundario, academia de idiomas, jardines de infantes), religiosas (iglesias de distintos cultos) y sociales (vecinal, bibliotecas), depósitos y actividades industriales, bares, restaurantes. A nivel inmobiliario, había una oferta explícita de viviendas, locales comerciales, terrenos (con carteles de venta o alquiler), así como una latente (casas

abandonadas, galpones sin actividad aparente y terrenos baldíos). También nuevas construcciones en curso o finalizadas, así como varios casos de viviendas con signos de renovación. El cruce de los registros de lo encontrado en 2010 y 2014, mostró la desaparición de pequeños comercios, bares y restaurantes de nivel barrial y el surgimiento de nuevos, lo que parecía indicar que, si bien el shopping podía ser una competencia externa, el sector tenía cierta capacidad de regenerarse. En cuanto a la dinámica inmobiliaria, el seguimiento de la oferta en curso y potencial permitió establecer lo que se había concretado o permanecía sin cambios, información que no incluimos por restricciones de espacio.

La segunda fase, en base a las nuevas variables y su registro en las parcelas georreferenciadas, aportó herramientas para proseguir el análisis de las transformaciones del barrio, si bien todavía está pendiente el armado de la serie histórica de las observaciones reunidas en los distintos momentos. El volumen de información generada es grande y seleccionamos dos ejemplos, a título ilustrativo, de la potencialidad del recurso.

La Figura 3 presenta la imagen de las subdivisiones internas de las parcelas. Esta información había sido relevada en un estudio previo (Floriani, 1985). La información catastral georreferenciada la actualizó y aportó una nueva base para reconocer, por un lado, los lugares donde se sitúan ciertas parcelas con una gran división interna, lo cual puede ser una limitante a la especulación inmobiliaria que requiere terrenos de gran tamaño, o su reunificación, en función de lograr una tasa de rentabilidad que justifique la inversión. Por otro lado, hacer el seguimiento de los procesos de reunificación de parcelas que indican la transformación del territorio por intereses inmobiliarios, mediante la aplicación del zoom sobre las nuevas construcciones (en curso o finalizadas), lo cual ya pudo ser observado en algunos casos.

La Figura 4 reúne las capas de la normativa municipal de alturas permitidas en los distintos sectores del barrio, las obras en construcción y los terrenos en venta. El cruce de información muestra las nuevas construcciones en curso que hacen uso del *Aprovechamiento exceptivo en altura*, tanto sobre tres bordes del barrio en relación directa con Puerto Norte (Ave. Cándido Carballo, calle Thedy y Ave. Francia), como en el sector del tejido AT3, en el emprendimiento sobre la Gran Parcela. Los terrenos en venta dan cuenta de las áreas expuestas a nuevas construcciones y es útil para conjeturar sobre dónde se proseguirán los cambios.

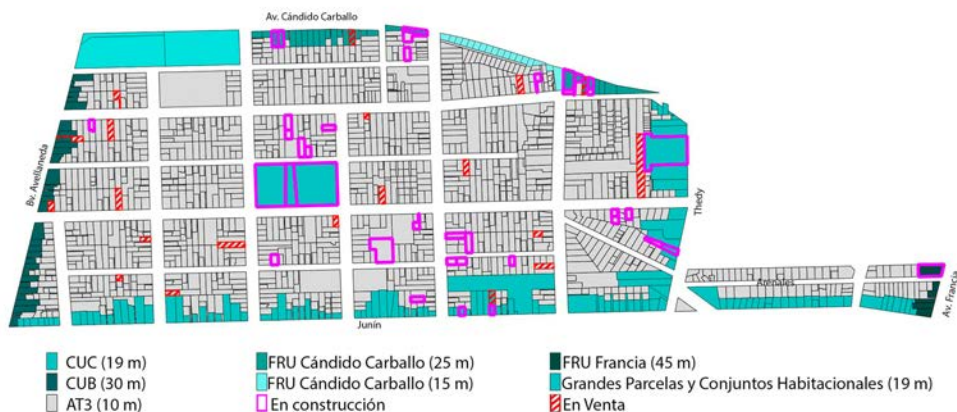
#### 3.2 La evolución de la construcción a través de los Permisos de Edificación

Los resultados de los Permisos de Edificación se volcaron en la Tabla 1. Estos se presentan en nueve intervalos por m<sup>2</sup>, cuyo criterio de corte procuró determinar tramos significativos de la progresión de la edificación durante la Ord. 7.892/05, la Ord. 8.980/12 y el Código Urbano (el año de arranque, 1984, corresponde al primer permiso encontrado y no a la vigencia total del código). La información no permite saber el destino de los permisos, pero partimos del supuesto de que se trata principalmente de viviendas.



**Figura 3:** Lotes internos. Barrio Refinería, 2018

**Fuente:** Elaboración propia a partir de información catastral de la Municipalidad de Rosario



**Figura 4:** Normativa de alturas permitidas, obras en construcción y terrenos en venta. Barrio Refinería, 2018

**Fuente:** Elaboración propia en base a Ordenanza 8.980/12 y observaciones in situ

La parte superior de la Tabla 1 presenta el total de m<sup>2</sup> en cada intervalo y en la parte inferior el total de permisos. El cociente de estos valores nos da el promedio de la superficie de las construcciones dentro del intervalo (no incluido en la tabla).

Como se observa, en los años previos a la reestructuración de Puerto Norte el nivel de edificación fue bajo, lo cual es confirmado por otros trabajos (Rodríguez y Cuenya, 2018; Barenboim, 2015) y consultas propias hechas a inmobiliarias y a residentes del barrio.

Posteriormente la situación cambia en forma notoria, si bien se constata en los tres primeros intervalos una presencia sostenida en el tiempo de edificación de pequeñas obras, ampliaciones y/o nuevas construcciones. Esta regularidad estaría mostrando que el desarrollo de vivienda individual o colectiva (de dimensión acotada) en el barrio se mantuvo en el tiempo, aunque con algunas diferencias en el tamaño, según el momento; mientras que durante el Código Urbano se trató principalmente de construcciones de tamaño intermedio. Las que se acercan o superan los 300 m<sup>2</sup>, se produjeron en los siguientes períodos, lo que sugiere la acción de nuevos agentes inmobiliarios y/o la presencia de población con mayores recursos.

El cuarto intervalo (500 a 999 m<sup>2</sup>) muestra una situación en igual sentido. Hubo pocos permisos (3), ninguno superior a los 700 m<sup>2</sup> y todos solicitados entre 2017-2019 para edificaciones en el tejido AT3.

Siguiendo con los restantes intervalos, encontramos un desarrollo variado de superficies y permisos en el tiempo, en las distintas unidades territoriales que habilitaron las nuevas normas. En el período de la Ord. 7.892, las obras se situaron únicamente en los bordes, donde se admitía una altura máxima de 30 m. Allí, la cantidad de m<sup>2</sup> fue más del doble de lo construido en todas las categorías de borde de la Ord. 8.980 (57.438 m<sup>2</sup> versus 20.667 m<sup>2</sup>), lo que sugiere que el sector inmobiliario hizo en ese momento un aprovechamiento intensivo de la norma, como lo destacan los permisos de 36866,9 m<sup>2</sup> (2009) y de 14740,2 m<sup>2</sup> (2011).

En general, la mayor cantidad de permisos se produjeron en el intervalo de 1000 a 2499 m<sup>2</sup>, aunque ninguno superó los 1500 m<sup>2</sup>. Estas construcciones se desarrollaron a partir de 2012, con una concentración casi absoluta entre 2014 y 2019.

En la Ord. 8.980, hubo uno de 6079,1 m<sup>2</sup> en el FRU (2017) y otro de 18695 m<sup>2</sup> en la categoría Grandes

|  |                               |                   | Permisos de edificación según intervalos (en m2) |          |          |          |             |             |             |               |             |
|--|-------------------------------|-------------------|--|----------|----------|----------|-------------|-------------|-------------|---------------|-------------|
| Norma                                  | Categoría territorial         | T o t a l general | < = 99   | 100- 199 | 200- 499 | 500- 999 | 1000 - 2499 | 2500 - 4999 | 5000 - 9999 | 10000 - 14999 | 15 0 0 0 => |
| m2                                     |                               |                   |  |          |          |          |             |             |             |               |             |
| Código Urbano                          | Total área                    | 2671,1            | 973,8  | 1024,8   | 672,5    | -        | -           | -           | -           | -             | -           |
| Ord. 7892<br>17/10/2005-<br>12/11/2012 | Total área                    | 61607,7           | 646,5  | 2151,8   | 1371,3   | -        | 1263,9      | 4567,2      | -           | 14740,2       | 36866,9     |
|  | Bordes (30 m/ PB+9)           | 57890,5           | 8,4  | 147,8    | 296,2    | -        | 1263,9      | 4567,2      | -           | 14740,2       | 36866,9     |
|  | Tejido (PB+1)                 | 3717,2            | 638,1  | 2004,0   | 1075,1   | -        | -           | -           | -           | -             | -           |
| Ord. 8980<br>13/11/2012<br>a presente  | Total área                    | 47901,0           | 1102,1   | 470,6    | 1158,9   | 1967,8   | 18427,3     | 0,0         | 6079,1      | 0,0           | 18695,3     |
|  | CUC (19 m)                    | 3179,3            | 50,4   | -        | -        | -        | 3128,9      | -           | -           | -             | -           |
|  | CUB (30 m)                    | 1527,9            | -  | -        | -        | -        | 1527,9      | -           | -           | -             | -           |
|  | FRU (25 m)                    | 9931,2            | -  | -        | -        | -        | 9931,2      | -           | -           | -             | -           |
|  | FRU(45 m)                     | 6079,1            | -  | -        | -        | -        | -           | -           | 6079,1      | -             | -           |
|  | GRAN PARCELA (5.000 m2 o más) | 18695,3           | -  | -        | -        | -        | -           | -           | -           | -             | 18695,3     |
|  | Tejido AT3 (10 m)             | 8488,3            | 1051,8   | 470,6    | 1158,9   | 1967,8   | 3839,3      | -           | -           | -             | -           |
| Cantidad                               |                               |                   |  |          |          |          |             |             |             |               |             |
| Cód. Urbano                            | Total área                    | 29                | 19   | 7        | 3        | -        | -           | -           | -           | -             | -           |
| Ord. 7892<br>15/10/2005-<br>12/11/2012 | Total área                    | 35                | 12   | 14       | 5        | -        | 1           | 1           | -           | 1             | 1           |
|  | Bordes (30 m)                 | 7                 | 1  | 1        | 1        | -        | 1           | 1           | -           | 1             | 1           |
|  | Tejido (9 m)                  | 28                | 11   | 13       | 4        | -        | -           | -           | -           | -             | -           |
| Ord. 8980<br>13/11/2012<br>a presente  | Total área                    | 43                | 19   | 3        | 4        | 3        | 11          | -           | 1           | -             | 1           |
|  | CUC (19 m)                    | 4                 | 1  | -        | -        | -        | 2           | -           | -           | -             | -           |
|  | CUB (30 m)                    | 1                 | -  | -        | -        | -        | 1           | -           | -           | -             | -           |
|  | FRU (25 m)                    | 6                 | -  | -        | -        | -        | 6           | -           | -           | -             | -           |
|  | FRU(45 m)                     | 1                 | -  | -        | -        | -        | -           | -           | 1           | -             | -           |
|  | GRAN PARCELA                  | 1                 | -  | -        | -        | -        | -           | -           | -           | -             | 1           |
|  | Tejido AT3 (10 m)             | 30                | 18   | 3        | 4        | 3        | 2           | -           | -           | -             | -           |

Figura 3: Permisos de edificación en cada norma, por m2 y cantidad, según intervalos en m2. Barrio Refinería. 1984-2019

Fuente: Elaboración propia a partir de <http://www.rosario.gob.ar/web/tramites/consulta-de-obras-con-permiso>

Parcelas (2016). También se puede saber, a través de las direcciones de los permisos que, bajo ambas ordenanzas, la mayor cantidad se dio sobre la Avda. Cándido Carballo, confirmando que es la zona más expuesta al efecto de Puerto Norte sobre Refinería.

Para finalizar, si bien es prematuro reconocer una tendencia del movimiento edilicio con los datos que dispusimos, se puede señalar que este experimentó un momento de cierta intensidad entre 2009 a 2012,

coincidente con el auge de la construcción en la ciudad como un todo; luego pasó por una cierta retracción y retomó fuerza a partir de 2014. En cuanto a los agentes de este movimiento, la idea que dejan los volúmenes en m2 y cantidad de permisos es la de un modelo combinado de iniciativas de propietarios individuales, más cercano al tipo identificado por Glass (1964), y de inversiones especulativas a cargo de empresas de distinto nivel de capital, del tipo de Smith (2012).



## 4. Discusión

El trabajo aporta al campo de la problemática de la gentrificación el reconocimiento de un tipo de proceso que ocurre entre territorios con distinta condición inmobiliaria y social, interrelacionados por la cercanía física y la política urbana: uno vacío de población y en desarrollo (Puerto Norte) y otro ocupado, donde ejerce su influencia (Refinería).

De los trabajos sobre Refinería, el de Rodríguez y Cuenya (2018) tiene una gran cercanía con el nuestro, con resultados que ameritan discusión. El estudio se centró en los cambios poblacionales en el barrio entre 2001 y 2010, en base a información censal de esos mismos años y, a modo de complemento, incluyó el análisis de la evolución de la construcción apelando, al igual que nosotros, a los permisos de edificación y a la referencia a la normativa, puntualmente la Ord. 7.982/05, vigente en el período. En ese contexto, los autores valoraron positivamente la limitación que esta ordenanza impuso a la altura de las edificaciones dentro del tejido (PB y un piso), como medio para preservar al barrio de posibles procesos de gentrificación. Nuestro estudio, que sí toma en cuenta el conjunto de las normas e indicadores urbanos que regulan el área y avanza en el análisis hasta 2019, no nos permite coincidir con esa evaluación. Por el contrario, encontramos fuertes evidencias empíricas que muestran el rol que jugó el Estado en la expansión inmobiliaria con la preparación del territorio para la inversión especulativa, uno de los puntos centrales de nuestro marco teórico. El desarrollo sostenido en el tiempo de grandes edificaciones, localizadas en los bordes, donde se admiten mayores alturas y, sobre todo en aquellos que se encuentran en contacto directo con Puerto Norte, forma parte de estas evidencias. También lo es el importante desarrollo inmobiliario en la Gran Parcela dentro del tejido AT3. Y, aun cuando no estamos en condiciones por el momento de asegurar que estos cambios conlleven el desplazamiento de población, podemos sostener que dado el mercado social al que apuntan, tienen al menos un efecto de exclusión (en el sentido de Marcuse, 1985) de la población de bajos recursos económicos.

En cuanto a nuestro diseño metodológico, los resultados alcanzados nos confirman la necesidad del enfoque longitudinal. Tanto para observar la influencia de Puerto Norte sobre el barrio, según se vayan concretando las construcciones aún pendientes en ciertas UGs, porque esto la mantiene abierta, como para el seguimiento de los cambios a nivel micro en el barrio, al menos en tres direcciones: para mantener actualizada la información oficial que afecta su territorio; para proseguir con el reconocimiento de la dinámica social y física del mundo real del barrio a través de la observación *in situ*, y para atender al movimiento de reunificación de parcelas, lo que conllevaría a profundos cambios en el interior del barrio.

En términos de agenda, es prioritario, por un lado, incorporar a la base catastral de las parcelas georreferenciadas los permisos de construcción, y por otro lograr armar la serie histórica de los mismos, incorporando datos sobre su destino y la morfología

de las construcciones, sin lo cual no es posible conocer en forma exhaustiva el proceso de cambio residencial en el barrio y profundizar el reconocimiento de las características del modelo de gentrificación.

## 5. Agradecimientos

El trabajo se inscribe en el Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID 261): *Gentrificación en el barrio Refinería: ¿un proceso en curso?*, acreditado ante la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Rosario, a quien agradecemos el apoyo financiero recibido. Agradecemos igualmente la colaboración de los miembros del equipo que sostuvieron el trabajo de campo, en particular a Nicolás Ventroni y Carolina Mosconi por la carga de información en QGIS y la preparación de las figuras presentadas. A Amine Habichayn, Paula Vera y Martín Scarpacci por su gran disponibilidad para leer el trabajo y aportar sugerencias valiosas.

## 6. Referencias bibliográficas

- Atkinson, R., Wulff, M., Reynolds, M. y Spinney, A. (2011). Gentrification and displacement: the household impacts of neighbourhood change. *AHURI Final Report* (160), 1-81. Recuperado de <https://www.ahuri.edu.au/research/final-reports/160>
- Barenboim, C. (2015). Impacto del megaproyecto de Puerto Norte en la transformación urbana de sus barrios circundantes en Rosario (Argentina). *Revista de Direito da Cidade*, 7, (3), 1311-1331.
- Casgrain, A. y Janoschka, M. (2013). Gentrificación y residencia en las ciudades latinoamericanas: El ejemplo de Santiago de Chile. *Andamios*, 10, (22), 19-44.
- Chapple, K., Waddell, P., Chatman, D., Zuk, M., Loukaitou-Sideris, A. y Ong, P. (2017). *Developing a new methodology for analyzing potential displacement. Final Report for CRB Contract #13-310*. Sacramento, USA: Air Resources Board (ARB). University of California Berkeley. Recuperado de [https://www.urbandisplacement.org/sites/default/files/images/arb\\_tod\\_report\\_13-310.pdf](https://www.urbandisplacement.org/sites/default/files/images/arb_tod_report_13-310.pdf)
- Clark, E. (2005). The order and simplicity of gentrification. En N. Smith y P. Williams (Eds.), *Gentrification of the City*, (pp. 256-264). Londres, Reino Unido: Unwin Hyman.
- Cuenya, B. y Pupareli, S. (2006). Grandes proyectos como herramientas de creación y captación de plusvalías urbanas. Proyecto Puerto Norte, Rosario, Argentina. *Medio Ambiente y Urbanización*, 65 (1), 81-108.
- Cuenya, B., González, E., Mosto, G. y Pupareli, S. (2012). Movilización de plusvalías en un gran proyecto urbano. El caso de Puerto Norte, Rosario. En B. Cuenya, P. Novais, P. y C. Vainer (Eds.), *Grandes proyectos urbanos: miradas críticas sobre la experiencia argentina y brasileña* (pp. 67-118). Buenos Aires, Argentina: Café de las Ciudades.

- Easton, S., Lees, L., Hubbard, P. y Tate, N. (2019). Measuring and mapping displacement: The problem of quantification in the battle against gentrification. *Urban Studies*, 57 (2), 286-306. doi: 10.1177%2F0042098019851953
- Floriani, H. (1985). Orígenes y desarrollo de la estructura urbana del Barrio Refinería de la ciudad de Rosario. *Cuaderno del CURDIUR*, 24. Rosario, Argentina: CURDIUR.
- Galimberti, C. (2015). A orillas el río. La relación puerto-ciudad en la transformación urbana de Rosario. *Revista Transporte y Territorio*, 12, 87-109.
- Glass, R. (1964). Introduction: Aspects of change. En *London: Aspects of change* (Xiii-Xlii). Londres, Reino Unido: MacKibbon and Kee.
- Hwang, J. y Sampson, R. (2014). Divergent Pathways of Gentrification: Racial Inequality and the Social Order of Renewal in Chicago Neighborhoods, *American Sociological Review*, 79, (4), 726-751.
- Janoschka, M. (2016). Gentrificación, desplazamiento, desposesión: procesos urbanos claves en América Latina, *Revista INVI*, 31, (88), 27-71.
- Kozak, D. y Feld, N. (2018). Grandes proyectos urbanos y su relación con la ciudad: el caso de Puerto Norte (Rosario, Argentina). *EURE (Santiago)*, 44, (133), 187-210.
- Krase, J. (2007). Visualisation du changement urbain, *Sociétés*, 95, 65-87.
- Lees, L., Slater, T. y Wyly, E. (2008). *Gentrification*. New York, Estados Unidos: Routledge.
- Lees, L. (2012). The geography of gentrification: Thinking through comparative urbanism. *Progress in Human Geography*, 36, (2), 155-171.
- Lees, L., Shin, H. y López-Morales, E. (2016). *Planetary Gentrification*. Cambridge, Reino Unido: Polity Press.
- Ley, D. (1996). *The new middle class and the remaking of the central city*. Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.
- Marcuse, P. (1985). Gentrification, abandonment and displacement: connections, causes, and policies responses in New York City. *Journal of Urban and Contemporary Law*, 28, 195-240.
- Municipalidad de Rosario (2009). *Plan Rosario Metropolitana Estrategias 2018*. Rosario, Argentina: Municipalidad de Rosario.
- Municipalidad de Rosario (2011). *Plan Urbano Rosario 2007-2017*. Rosario, Argentina: Municipalidad de Rosario.
- Prieto, A. (1990). Condiciones de vida en el Barrio Refinería de Rosario: la vivienda de los trabajadores (1890-1914). *Anuario de la Escuela de Historia*, (14), 165-181.
- Rodríguez, G. y Cuenya, B. (2018). Derivaciones del gran proyecto Puerto Norte en el barrio Refinería de la ciudad de Rosario, Argentina, 2001-2010. *Papeles de población*, 24, (96), 255-286.
- Rubiales-Pérez, M. (2014). ¿Medir la gentrificación? Epistemologías, metodologías y herramientas de investigación de carácter cuantitativo y mixto. *Working Paper Series. Contested Cities* (1), 1-18. [http://contested-cities.net/wp-content/uploads/sites/8/2014/03/WPCC-14007\\_RubialesMiguel\\_Medir-la-gentrificaci%C3%B3n.pdf](http://contested-cities.net/wp-content/uploads/sites/8/2014/03/WPCC-14007_RubialesMiguel_Medir-la-gentrificaci%C3%B3n.pdf)
- Sabatini, F., Robles, M. S. y Vásquez, H. (2009). Gentrificación sin expulsión, o la ciudad latinoamericana en una encrucijada histórica. *Revista 180*, (24), 18-24.
- Scarpacci, M. (2013). *El GPU de Puerto Norte en el planeamiento estratégico socialista: Rosario, Argentina 2003-2013*. (Tesis de Maestría). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO), Quito, Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/7547>
- Smith, N. (2002). New globalism, new urbanism: gentrification as global urban strategy. *Antipode*, 34, (3), 427-450.

# Rafael Leoz. Vivienda experimental en Torrejón de Ardoz

**Rafael Leoz.**  
Experimental housing in Torrejón de Ardoz

## Resumen

La aportación de Rafael Leoz (1921-1976) a la arquitectura española se basa en su experimentación en el campo de la vivienda social, que inicialmente llevó a cabo de forma individual y desde 1969, a través de su fundación. Al final de su trayectoria aplicó la investigación teórica en la organización y la construcción industrializada del espacio habitable a un proyecto de 218 viviendas en el barrio de Las Fronteras de Torrejón de Ardoz (Madrid, 1973-1977). En este estudio se ponen en relación los principios teóricos de Leoz y su materialización en esta obra, teniendo en cuenta sus referentes y proyectos temporal y conceptualmente compatibles. El texto se estructura en cuatro bloques temáticos fundamentales –organización del espacio, configuración formal, construcción material y entorno urbano y social–, con los que se muestra su grado de compromiso social y su contribución al desarrollo de la vivienda social en el contexto español e internacional.

**Palabras clave:** Rafael Leoz, Torrejón de Ardoz, vivienda social, habitabilidad, normalización.

### Abstract:

The contribution of Rafael Leoz (1921-1976) to Spanish architecture is based on his experimentation in the field of social housing, which he initially carried out individually and since 1969, through his foundation. The theoretical research on the organization and industrialized construction of living space were applied at the end of his career in the project of 218 dwellings in Las Fronteras neighborhood of Torrejón de Ardoz (Madrid, 1973-1977). In this study the theoretical principles of Leoz and their materialization in this work are related, taking into account their references and the temporally and conceptually compatible projects. The text is structured in four fundamental thematic blocks –organization of space, formal configuration, material construction and urban and social environment–, with which his degree of social commitment and his contribution to the development of social housing are shown in the Spanish and International context.

**Keywords:** Rafael Leoz, Torrejón, social housing, habitability, standarization.

*Autora:*  
**Noelia Cervero Sánchez**  
ncervero@unizar.es

Universidad de Zaragoza

España

Recibido: 04/Abr/2020  
Aceptado: 17/Jul/2020

## 1. Introducción

Rafael Leoz (1921-1976), guiado por una importante conciencia social, dedicó su vida a afrontar uno de los grandes problemas de su tiempo, la falta de vivienda, atendiendo las necesidades espaciales y espirituales del hombre (Moya, 1978, p.7). La experiencia al comienzo de su trayectoria, junto a Joaquín Ruiz Hervás, en la política de poblados madrileña al frente del Poblado Dirigido de Orcasitas (Madrid, 1956-1963), le hizo tomar conciencia de la superación de las prácticas arquitectónicas tradicionales y confiar en la sistematización científica e industrial de la construcción (Leoz, 1960). Apoyado en razonamientos de carácter teórico, cambió el estudio profesional por un laboratorio de investigación en vivienda social, con el objeto de alcanzar los principios de organización del espacio abstracto para aplicarlos al espacio habitable, favoreciendo la eficiencia y la economía. El reconocimiento internacional de su trabajo, elogiado por Le Corbusier<sup>1</sup>, se tradujo sin embargo en España en una falta de apoyo de sus compañeros de profesión<sup>2</sup> y de la industria, que redujeron la repercusión de su obra.

El principal instrumento con el que Rafael Leoz contó para llevar a la práctica los principios de ordenación del espacio arquitectónico enunciados durante la década de los años sesenta, fue la Fundación para la Investigación y Promoción de la Arquitectura Social, que creó en 1969. Con ella logró la aplicación de su investigación en un conjunto de 218 viviendas en el barrio de Las Fronteras, en Torrejón de Ardoz, Madrid. El encargo por parte del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo a través del Instituto Nacional de la Vivienda (INV), se produjo en 1973. Su construcción se llevó a cabo entre 1975 y 1977 bajo la dirección de Rafael Leoz y Fernán Bravo, uno de los primeros arquitectos en trabajar en la fundación, que tras el fallecimiento de Leoz pasaría a dirigirla.

Con el proyecto, Leoz trataba de demostrar la viabilidad y versatilidad de su propuesta teórica. Partía de la combinación de módulos básicos, que aunaban eficiencia técnica con equilibrio y diversidad compositiva, con el objeto de generar un hábitat adecuado para el hombre entendido como ser social. El carácter experimental de las viviendas, cuyo reconocimiento por el INV permitió algunas mejoras respecto a la Normativa vigente (Bravo y Navarro, 2016, pp.30-31), se aplicaba a la complejidad de problemas técnicos y espaciales, así como a aspectos de tipo

constructivo, económico y sociológico (Fundación Rafael Leoz, 1978, pp.30-31).

El análisis del proyecto de Torrejón, culminación de la investigación de Leoz en el campo de la vivienda, tiene por objeto mostrar su compromiso social, la contribución teórica y el resultado construido. Se reivindica la experimentación espacial, formal, constructiva y social que llevó a cabo en esta obra, escasamente valorada en su momento y con una presencia reducida en la historiografía de la arquitectura española<sup>3</sup>. Asimismo, se relaciona con los referentes reconocidos hasta la fecha por el propio Leoz (1969, p.30) y por publicaciones previas (López Díaz, 2015), que le vinculaban con los principios básicos promovidos por el Movimiento Moderno, y se establecen conexiones con la arquitectura coetánea del panorama nacional e internacional, que muestran una superación del Estilo Internacional. La investigación ilustra nociones y propósitos tratados en su obra, que permiten reivindicar su valor y aplicabilidad.

El método utilizado en la investigación consiste en el análisis de cuatro bloques temáticos –organización del espacio, configuración formal, construcción material y entorno urbano y social–, estructuradores del pensamiento de Rafael Leoz y de su proyecto de vivienda. La integración en cada uno de los puntos de teoría y realidad construida, muestra los resultados de este estudio y da las claves para la discusión y extracción de conclusiones.

## 2. Organización del espacio

El planteamiento teórico de Rafael Leoz partía de la materia prima de la arquitectura: el espacio. Proponía su estudio mediante la combinatoria espacial de lógica matemática y sensibilidad artística, para alcanzar su materialización industrial. La intención era superar la ordenación del espacio exclusiva de cada proyecto para trabajar con un sistema modular constante, o “crear sistemas capaces de crear sistemas”, como afirmaba en referencia a Christopher Alexander (Leoz, 1973, p.12). Ante la revisión crítica de la modernidad y los nuevos planteamientos defendidos por el Team 10 y las corrientes megaestructurales, tanto Leoz como Alexander se basaron en las matemáticas para explorar el orden conceptual (Alexander, 1964, p.14) y trabajaron la vertiente espacial con nuevas variables relacionales. En su búsqueda de orden apoyada en la matemática pura, Leoz se sirvió de la topología combinatoria espacial para la sistematización geométrica y facetada del espacio tridimensional cartesiano. Consideró cuatro poliedros con simetría central –cubo, prisma recto de base hexagonal regular, rombododecaedro y heptaparaleloedro o poliedro de Lord Kelvin–, por su capacidad de redes espaciales. Para su aplicación en la

<sup>1</sup> Leoz conoció en 1960 a Jean Prouvé y en 1962 a Le Corbusier, que avalaron sus ideas facilitando su difusión en Europa, Iberoamérica y Estados Unidos (López Díaz, 2012a, p. 1852).

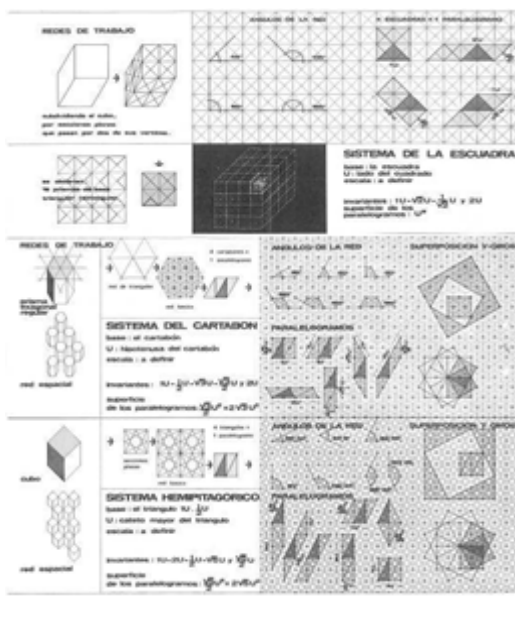
<sup>2</sup> Se evidenció en dos ocasiones. La primera en el Colegio de Arquitectos de Madrid (Leoz, 1962), con críticas de Francisco Javier

Sáenz de Oiza y Miguel Fisac, y la segunda en la revista *Arquitectura* (Sesión crítica, 1978) con críticas de Mariano Bayón, José Antonio Corrales, Manuel de las Casas, Jerónimo Junquera, Julio Cano Lasso y Antonio Fernández Alba (López Díaz 2012b, pp. 46-47).

<sup>3</sup> En 1978 el proyecto se mostró en las revistas *Arquitectura* y *Boden* y en 1983 en la revista *On*.



arquitectura, estas redes espaciales se descomponían en redes planas, que dividió en tres sistemas –cuadrícula o sistema de la escuadra, con triángulos rectángulos de catetos iguales; red hexagonal o sistema del cartabón, con triángulos rectángulos cuyos catetos forman 30° y 60° con la hipotenusa y red del doble cuadrado, o sistema hemipitagórico con triángulos rectángulos cuyos catetos miden uno la mitad del otro– (Figura 1) (Leoz, 1969, pp. 61-66).

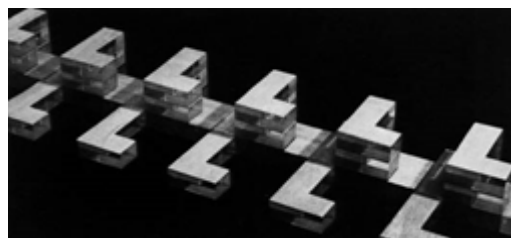


**Figura 1:** Redes de trabajo: sistema de la escuadra, del cartabón y hemipitagórico.

**Fuente:** Moya, 1978, s.p.

Cada una de las infinitas escalas y formas de ordenación del espacio que permitían estas redes espaciales, llevaba consigo infinitos ritmos con capacidad numérica y combinatoria (Leoz, 1969, pp.94-99). La primera y más sencilla composición rítmica, desencadenante de todo el proceso de investigación, fue el Módulo HELE (López Díaz, 2012b, p. 42), un poliedro múltiple asimétrico compuesto por el mínimo número de poliedros iguales –tres alineados y otro en ángulo recto, en forma de L– (Figura 2). Su interés residía en la amplitud de posibilidades combinatorias y la facilidad de prefabricación, al estar basado en un único módulo (Leoz y Ruiz Hervás, 1960, p.41).

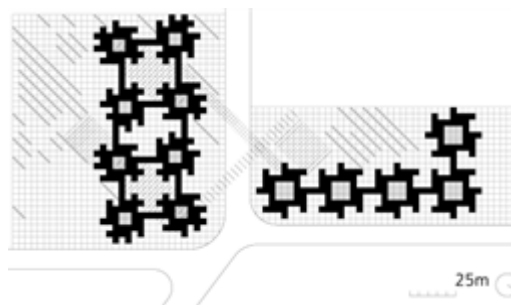
La experimentación generó gran cantidad de formas y derivó la inicial preocupación por la monotonía en propuestas de gran interés plástico, que Daniel Fullaondo relacionó con la Escuela de Ulm (Pérez Moreno, 2012, p.744). La amplitud de soluciones se concretó en su obra construida con el sistema del cartabón, o redes de base hexagonal, en la Embajada de España en Brasil (Brasilia, 1973-1976) (Gil, 2004; Embajada de España en Brasil, 2012), y el sistema de la escuadra, con poliedros de base cuadrada, en el proyecto de 218 viviendas en Torrejón de Ardoz (Madrid, 1973-1977), con el que materializó su investigación teórica.



**Figura 2:** Composición con módulos HELE.

**Fuente:** Leoz, 1960, p.26.

Este conjunto residencial se sitúa en el barrio de las Fronteras, en el este del área metropolitana de Madrid, con densidades más generosas que las estipuladas en el Plan Urbanístico (Fundación Rafael Leoz, 1978, p.30). Su organización en dos parcelas separadas por viario, que funcionaban de manera independiente (Figura 3), partía de una única modulación, apoyada en las teorías sobre la estructuración del espacio tridimensional habitable.



**Figura 3:** Viviendas en Torrejón de Ardoz, 1973-1977. Planta general

**Fuente:** Elaboración propia.

Los poliedros se agruparon en bloques concatenados de cuatro alturas y planta baja diáfana, con cuatro viviendas por planta, formando composiciones centrípetas en torno a un núcleo central de circulación. En el sector Norte del conjunto se situaron cinco bloques de 3x3 módulos (bloques 3x3), y en el sector Sur, ocho bloques de 2x2 módulos (bloques 2x2), dando lugar a una mayor extensión en planta de los primeros, que contienen las tipologías de vivienda de mayor superficie (Figura 3).

La complejidad formal del conjunto venía condicionada por la volumetría irregular de los bloques, que visualmente funcionaban como apilamientos de poliedros. Su posición variable en planta y en altura producía un juego compositivo constante y continuo con los bloques adyacentes (Figura 4) que, como apuntaba José Antonio Corrales (Sesión crítica, 1978, p.10), en determinados puntos alcanzaban una gran proximidad. Este entramado estructural, como los proyectos megaestructurales derivados de la propuesta de Kenzo Tange para la bahía de Tokio (1960), se componía de relaciones en las que cada edificio individual quedaba subordinado a la importancia de la forma colectiva (Giedion, 2009, p. 817).



**Figura 4:** Viviendas en Torrejón de Ardoz, 1973-1977. Maqueta

**Fuente:** Fundación Rafael Leoz, 1978, p. 28.



**Figura 6:** Sistemas de adaptabilidad en relación a los ocupantes.

**Fuente:** Ballester, 1978, p.52.

### 3. Configuración formal

Estos poliedros contenedores de vida humana hacían necesaria para su construcción una envolvente exterior que los convertía en hiperpoliedros, verdaderos componentes de la arquitectura, que Leoz descubrió en paralelo al desarrollo del proyecto de Torrejón (Fernández Ordóñez, 1973, p. 205).



**Figura 5:** Unidades funcionales de la célula habitable.

**Fuente:** Moya, 1978, s.p.; Ballester, 1978, p. 79.

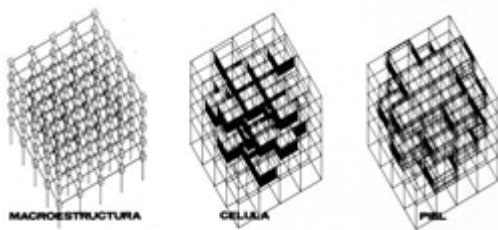
Los poliedros habitables eran contenidos por otros registrables, que reproducían su forma o aportaban una nueva contribuyendo a enriquecer sus posibilidades combinatorias. Leoz distinguía y estudiaba separadamente la célula habitable y la piel (Figura 5), entendiendo no solo un problema físico a resolver con un sistema de fabricación industrial, como enunciaba Le Corbusier al denominar sus maisons en serie “máquinas de habitar” (*L’Esprit Nouveau*, 1921), sino como un complejo problema social y psicológico en relación a las condiciones ambientales interiores, como apuntaba Moshe Safdie (1973, p. 114) al reflexionar sobre el hábitat residencial.

La introducción en los hiperpoliedros de un programa de vivienda permitió sumar a la combinación de células su dimensionamiento material, a partir de la experimentación con el módulo HELE. Como mostraba en su libro *Redes y ritmos espaciales*, Leoz (1969, pp. 245-263) compuso prototipos de vivienda, realizando variaciones sobre una agrupación modular.

Analizaba las funciones de la vivienda familiar con estudios que, siguiendo las metodologías de Alexander, tomaban como base patrones de comportamiento para la formulación de patterns, o series de componentes para la conformación de un lenguaje adaptado a las necesidades de los habitantes (Figura 6). Como resultado, definió cuatro tipos de unidades –de vida, trabajo, reposo y servicio– y determinó sus combinaciones más adecuadas. Las agrupaciones de hiperpoliedros fueron variando en superficie y volumen hasta obtener un catálogo de tipologías que actuaría como base para su fabricación industrial.

Estas unidades celulares de vivienda conformaban el conjunto por “adición espacial”, utilizando la terminología que aplicaba Juan Daniel Fullaondo (1968) a esta línea proyectual en el número monográfico de la revista *Nueva Forma*. Como conexión con la obra de Louis I. Kahn, Buckminster Fuller o Kenzo Tange, incluía las teorías de Rafael Leoz junto a una representación de la obra española de mayor proyección internacional: el concurso del Kursaal (San Sebastián, 1965) de Roberto Puig, la Ciudad Blanca (Alcudia, 1961-1963) de Francisco Javier Sáenz de Oíza y el proyecto de Unidad Vecinal Costa Rica (Madrid, 1962-1964) de Antonio Vázquez de Castro.

El temprano trabajo de Leoz, basado en parámetros celulares y combinatorios cercanos a los experimentados en el Barri Gaudí (Reus, 1964) del taller de Ricardo Bofill, partía de una estructura tridimensional con tejido intercomunicante o red de servicios, donde quedaban insertos los espacios funcionales y los elementos celulares de vivienda. La adición o sustracción de unidades, lejos de alterar la imagen del conjunto, formaba parte de su concepción inicial (Drew, 1972, p. 38) (Figura 7).



**Figura 7:** Esquema de adición espacial.

**Fuente:** Ballester, 1978, pp. 54-55.



BLOQUE 3x3. Planta 3



BLOQUE 3x3. Planta 2

3,40x3,40 m

**Figura 8:** Plantas bloque 3x3, 218 viviendas en Torrejón de Ardoz, 1973-1977.

**Fuente:** Elaboración propia.

En el proyecto de Torrejón, el espacio funcional vertebrador de los bloques es el núcleo de comunicación vertical, un elemento singular con escalera central, anillo de distribución y banda perimetral con los accesos a las viviendas. Estas se vinculan al elemento de circulación mediante unas piezas de lavadero-tendedero que perforan el forjado y actúan como filtro para aportar independencia, ventilación e iluminación, acompañando a los accesos individuales mediante un pequeño

ajardinamiento (Fundación Rafael Leoz, 1978, p. 30) (Figuras 8 y 10).

Las células habitacionales se incorporan al núcleo central y se maclan para resolver las tipologías de vivienda como un “problema de combinatoria” (Fundación Rafael Leoz, 1978). Se buscaba la mayor variedad de unidades de vivienda y formas de agregación, a partir de un módulo base que se ajustó a 3,40 por 3,40 m. (11,56 m<sup>2</sup>), y 2,75 m. de altura de suelo a suelo, incluyendo forjado de 0,25 m. Las once tipologías resultantes alcanzan mayor diversidad de superficies en los bloques 3x3, con viviendas de hasta cinco dormitorios en 10 módulos, que en ocasiones se desdoblán en viviendas de dos dormitorios, predominando en el bloque 2x2 las viviendas de tres y cuatro dormitorios, que varían de 7 a 9 módulos.

Su amplitud, con una priorización del módulo sobre el aprovechamiento del espacio (Figura 9), suscitó críticas como las de Mariano Bayón (Sesión crítica, 1978, p. 11), que no compartía que la vivienda social adquiriera estándares propios de categorías superiores.

Leoz avanzaba sin embargo en la tradición moderna hacia una arquitectura más versátil, adaptable y acorde con los sentidos del ser humano, poniendo en crisis la manera centralizada y repetitiva de proyectar la vivienda colectiva (Montaner, 2015, p. 62), como ya había explorado junto a Joaquín Ruiz Hervás en el Poblado Dirigido de Orcasitas o junto a José Luis Íñiguez de Onzoño y Antonio Vázquez de Castro en el Poblado Dirigido de Caño Roto (Madrid, 1956-1963).



**Figura 9:** Viviendas en Torrejón de Ardoz, 1973-1977. Bloque 3x3 desde el viario en 2019.

**Fuente:** Elaboración propia.

Las tipologías se desarrollan en torno a un elemento de servicio fijo en toda la altura del bloque, que actúa como espina dorsal continuadora de la pieza de lavadero-

tendedero, organizando la planta en cuatro sectores. Se trata de un panel de distribución y ventilación, interior a los módulos de servicio. Estos módulos contienen el núcleo húmedo formado por cocina-baño y el acceso a la vivienda, y actúan como articuladores de las unidades de vida, trabajo y reposo que componen el tipo. Cuando un sector se desdobra en dos viviendas, el panel de distribución actúa como separación entre ellas y eje de simetría de los núcleos húmedos (Figuras 8 y 10).



**Figura 10:** Viviendas en Torrejón de Ardoz, 1973-1977. Plantas bloque 3x3.

**Fuente:** Elaboración propia

La gran superficie destinada a zona de día, favorecida por la Normativa de Vivienda de Protección Oficial de 1969, que presentaba el estar como un espacio privilegiado y representativo, se veía además ampliada con su prolongación en un módulo abierto. Este espacio de terraza era un “jardín elevado, particular y aislado para cada familia” (Bravo, 1978, p. 32), destinado a quienes debían permanecer durante mayor cantidad de tiempo en la casa (Figuras 9 y 10). Contribuía además a añadir variedad en la volumetría y diversidad de orientaciones en cada vivienda, aunque, como apuntaba Julio Cano Lasso (Sesión crítica, 1978, p. 10), su privacidad se veía reducida en situaciones interiores al conjunto.

En estas tipologías flexibles (Ferrer, 2019, p. 50) Leoz recuperaba el concepto desarrollado durante los últimos años de “vivienda evolutiva”, adaptable a una diversidad de usos (Fundación Rafael Leoz, 1978, p. 30), en continuación de la propuesta de Georges Candilis (1959) para un *habitat évolutif* que garantizara el bienestar del hombre en el entorno construido.

## 4. Construcción material

La fabricación de hiperpoliedros tratados como células habitacionales constituía el siguiente paso de la investigación de Rafael Leoz para confirmar la utilidad y posibilidades del Módulo HELE. En su particular camino hacia el proyecto modular, aspiraba a construir vivienda masiva de calidad, obedeciendo a sistemas que la hicieran susceptible de ser fabricada por la industria (Sambricio, 2012, p. 23).

Su fascinación por la máquina, que ilustró con la fotografía de un avión en la revista *Temas de Arquitectura*, en 1960, le llevó a criticar el retraso de la arquitectura contemporánea en relación a la ciencia y la tecnología (Leoz, 1960, p.705). En su opinión la arquitectura, además de tratar la armonía compositiva y la calidad del entorno humano, debía resolver problemas funcionales apoyándose en la ingeniería. El arquitecto debía participar activamente en las decisiones de la industria hasta conseguir un sector arquitectónico-industrial coordinado y acorde a los medios del momento (López Díaz, 2015, p. 514).

La extrema confianza en los sistemas de estandarización, prefabricación e industrialización de la vivienda unía el ideario de Leoz a los fundamentos modernos renovadores de la arquitectura, del periodo anterior a la II Guerra Mundial. Estos principios unidos a los avances tecnológicos, le permitirían determinar la menor cantidad de componentes de origen industrial, cuya utilización aportase la mayor variedad de respuestas en la sistematización del espacio arquitectónico (Fundación Rafael Leoz, 1981, pp. 23-28). Solo con una “arquitectura total” basada en la técnica y la gran industria y proyectada para una sociedad moderna por la que abogaba Walter Gropius, podría encontrar una solución para el problema de la vivienda: “Vamos a entrar en un nuevo y esplendoroso renacimiento de la Arquitectura y de todas las Artes, pero no lo podremos alcanzar por otro camino que no sea el de hacer un uso masivo de los medios que caracterizan nuestra civilización: la técnica y la gran industria” (Leoz, 1969, pp. 206-209).

Su sistema dialogaba, asimismo, con proyectos coetáneos como *Habitat* (Montreal, 1967) de Moshe Safdie, al que dedicó un artículo en la revista *Arquitectura* ese mismo año (Leoz, 1968, pp. 21-27), *Nagakin* (Tokio, 1971) de Kurokawa o *Fun Palace* (Londres, 1961-1972) de Cedric Price. Frente a los medios económicos y tecnológicos de estas obras, Leoz ofrecía notables ventajas mediante la optimización de sistemas, la modulación y el estudio del comportamiento de los materiales durante la construcción y la vida útil posterior (Fundación Rafael Leoz, 1981, pp. 17-18).



La realidad española le obligaba asimismo a proponer una evolución gradual de experimentación, en una primera fase con métodos tradicionales normalizados; en una segunda fase con métodos industrializados existentes; y en una tercera fase, que consideraba prescindible, con técnicas innovadoras. El nivel más avanzado de investigación que alcanzaría en su trayectoria tuvo lugar con el pabellón desmontable de Ensidesa para la VIII Feria del Campo (Madrid, 1970), en el que la colaboración con la industria le permitió trabajar con sistemas aplicados a componentes siderúrgicos (Leoz, 1970, pp. 28-30).



**Figura 11:** Viviendas en Torrejón de Ardoz, 1973-1977. Configuración y estado de los bloques en 1978  
**Fuente:** Bravo, 1978, p.35. Elaboración propia.



**Figura 12:** Viviendas en Torrejón de Ardoz, 1973-1977. Configuración y estado de los bloques en 2019  
**Fuente:** Bravo, 1978, p.35. Elaboración propia

De forma simultánea, el sistema constructivo que se planteaba en el proyecto de Torrejón, durante el periodo previo al encargo formal, partía de la adopción de elementos de origen industrializado con técnicas propias de diferentes sectores. La sistematización de los componentes estaba asegurada desde su base, al verse reducida a un único tipo de pilar, viga, forjado y panel de fachada.

Sin embargo, por cuestiones prácticas y económicas, se construyó mayoritariamente con sistemas tradicionales, permitiendo, con la repetición de elementos, la optimización del presupuesto, al posibilitar una mayor racionalización de la ejecución, organización en el tiempo, control de la obra, etc. (Bravo, 1978, p. 32) (Figuras 11 y 12).

El cambio del material de fachada a fábrica de ladrillo anuló la pretendida estética industrializada, visibilizando para algunos, como Mariano Bayón (Sesión crítica, 1978, p. 10), la imposibilidad de materializar de forma económica la investigación de Rafael Leoz.

Pese a ello, no debe pasar desapercibida la radical unificación de soluciones, desde la estructura de hormigón armado combinado en la escalera con zunchos de acero empresillados a los pilares, hasta el único tipo de hueco en fachada, ocupando diversas posiciones, que resolvía todo el proyecto. Estas decisiones abrieron nuevos caminos hacia una auténtica industrialización constructiva, reafirmando experiencias previas como la desarrollada en el Concurso de Vivienda Experimental de 1956.

El ahorro económico y de energía conseguido durante la obra se trasladó a su uso y mantenimiento, continuando el carácter experimental del conjunto (2016, pp. 117-118).

## 5. Entorno urbano y social

La confianza de Leoz en la diversidad combinatoria y la tecnología para vencer la monotonía y la consiguiente deshumanización de los entornos residenciales (Leoz, 1973, p. 4), se unía a una serie de ideales comunitarios y propósitos sociales. La agrupación de Torrejón era lo suficientemente grande como para comprobar el comportamiento de una comunidad y lo suficientemente pequeña como para conservar lazos humanos (Fundación Rafael Leoz, 1978, pp. 30-31).

La integración de aspectos urbanos en el proyecto mostraba una reminiscencia de Le Corbusier en sus *Unités d'habitation*, al plantear una unidad de escala intermedia y comportamiento autónomo, con servicios comunes acordes a la población, en función de los baremos de la época (Calafell, 2000, p. 17).

La conciencia colectiva de Leoz aparecía fortalecida con el cambio de significación que, en la década de los años sesenta, tomaba la arquitectura moderna. La crítica a las fórmulas teóricas del Movimiento Moderno por parte de los arquitectos de la Tercera Generación (López-



Peláez, 2018), llevó a entender la arquitectura como un entorno urbano que se vivía y experimentaba, y en el que la expresión individual se sustituía por la expresión de la comunidad (Espinosa, 2016). Coincidiendo con el décimo y último Congreso de los CIAM (Dubrovnik, 1956), tanto los primeros proyectos de los Smithson como Golden Lane (Londres, 1952) y Jaap Bakema, como Alexanderpolder (Rotterdam, 1956), planteaban un acercamiento más complejo a la realidad del ambiente urbano desde la expresión individual y colectiva del concepto de hábitat (Capdevila, 2019).

La necesidad de dominar los excesos inhumanos de la tecnología y obtener variedad dentro de los sistemas espaciales bajo el concepto de arquitectura democrática, protagonizaba también los proyectos de Moshe Safdie (Drew, 1972, pp. 59-60).

Los espacios intermedios adquirirían un papel estructurador para acoger la vida colectiva, al establecer gradientes de privacidad y constituir entornos humanamente significativos, en estrecha relación con la percepción y la fenomenología. La arquitectura entendida como umbral o lugar intermedio, según la reflexión de Aldo van Eyck, reformulada también por Giancarlo de Carlo en el Villaggio Matteotti (Terni, 1970-1975) (Montaner, 2015, p. 89), propiciaba los vínculos sociales y trasladaba el sentimiento de pertenencia al conjunto.

En España se puede trazar un paralelismo con obras de Luis Miquel Suarez-Inclán, como las viviendas para la Cooperativa Pío XII en El Taray (Segovia, 1963-1965), de José Antonio Corrales, como la Unidad Vecinal del polígono Elviña (A Coruña 1965-1966), de Fernando Higuera, como la Unidad Vecinal de Absorción de Hortaleza (Madrid, 1966), o del Taller de Ricardo Bofill, como la Ciudad en el Espacio (Madrid, 1970) o el Walden-7 (Barcelona, 1970-1975). Suponían la trasposición al terreno de la arquitectura de comunidades autónomas, en las que se reflexionaba sobre la relación entre el individuo y la comunidad mediante espacios colectivos de tránsito y recreo, y actividades comunitarias (Paradinas, 1976, pp. 24-26).

Estos planteamientos que consideraban la calidad del entorno urbano mediante espacios libres, elementos comunes, equipamientos y servicios, fueron asimilados por Leoz en Torrejón, con el objeto de favorecer la convivencia entre los residentes y aportar niveles adecuados de habitabilidad y diversidad.

Al elevar las viviendas sobre pilares, pretendía romper con la idea del bloque tradicional y recuperar terreno para el disfrute de los habitantes. La diafanidad en planta baja y la variedad volumétrica de los bloques aportaban profundidad perspectiva y continuidad entre las zonas cubiertas, que se abrían a espacios intermedios de dimensiones proporcionalmente humanas (Fundación Rafael Leoz, 1981, p. 30) (Figuras 13 y 14).

Los espacios libres conectaban con la tradición local del soportal cubierto, ordenados según la trama de la escuadra y enfatizando la dirección a 45°. Se conseguía un tejido continuo que mantiene el sistema de organización espacial de la edificación, pero difumina los límites. Los espacios de recorrido peatonal y las plazas de estancia

y juego se acompañaban de vegetación, con árboles en continuación de la trama estructural, láminas de agua y servicios complementarios en puntos singulares, como un invernadero o una biblioteca (Bravo, 1978, p. 32) (Figuras 15 y 16).

La idea que subyacía detrás de esta trama de itinerarios y áreas verdes era contribuir al desarrollo medioambiental y social del conjunto, excediendo el límite rígido del bloque y favoreciendo su integración en el entorno. Leoz proporcionaba con ello unas condiciones que consideraba habían desaparecido, para la evolución del hombre como ser social, con espacios de reunión, y como ser individual, con espacios donde pudiera voluntariamente aislarse.

Este modelo urbano, aplicable a grandes programas, optaba por separar el tráfico y favorecer espacios, tanto de relación personal como de silencio, contribuyendo a combatir la deshumanización de la ciudad moderna (Carro, 1977, p. 35).



**Figura 13:** Viviendas en Torrejón de Ardoz, 1973-1977. Configuración y estado de los bloques en 1978  
Fuente: Bravo, 1978, p. 35.



**Figura 14:** Viviendas en Torrejón de Ardoz, 1973-1977. Configuración y estado de los bloques en 2019  
Fuente: Elaboración propia.

La dotación de estos elementos enriquecedores que contribuían a la estabilidad del conjunto, dependería durante su vida útil de la comunidad de vecinos, por lo que fue desaconsejada por el Ministerio de la Vivienda y criticada por arquitectos españoles del momento (Sesión crítica, 1978, pp. 10-11).

Tras el periodo inicial de ocupación de las viviendas en el que los vecinos se organizaban para cuidar estas áreas comunes (Bravo, 1978, p. 32), cayeron

durante los años ochenta en un progresivo abandono y degradación (Berlinches y Moleón, 1991, p. 779). Tras su reurbanización, a pesar de haber perdido su carácter original, presentan una calidad espacial superior a la de su contexto urbano, y mantienen el uso comunitario de espacio de relación para el vecindario (Figuras 15 y 16).



**Figura 15:** Viviendas en Torrejón de Ardoz, 1973-1977. Espacios intermedios en 1978  
**Fuente:** Bravo, 1978, p. 87.



**Figura 16:** Viviendas en Torrejón de Ardoz, 1973-1977. Espacios intermedios en 2019  
**Fuente:** Elaboración propia.

## 6. Conclusiones

La trayectoria de Rafael Leoz y la actividad de su fundación estaban dirigidas a construir más y mejores viviendas mediante sistemas racionalmente industrializados, desde premisas de coherencia y equilibrio espacial y con el propósito de aportar una vida más plena. Los principios teóricos que Leoz desarrolló desde el inicio de la década de los sesenta, tuvieron su aplicación al ámbito de la vivienda social en el proyecto de 218 viviendas en el barrio de Las Fronteras, en Torrejón de Ardoz (Madrid, 1973-1977), cuya obra fue culminada tras la muerte del arquitecto por la fundación.

El carácter experimental del proyecto se llevó a todos los ámbitos: espacial, formal, constructivo y social.

La organización espacial partía del sistema más sencillo, el sistema de la escuadra, abierto a la elección, al cambio y al crecimiento, y compuesto de relaciones en las que cada unidad quedaba subordinada a la forma colectiva.

La configuración formal se conseguía por adición de células habitables en torno a un núcleo de distribución, organizadas en tipologías vertebradas por elementos fijos de servicio y abiertas a un módulo exterior. La vivienda se entendía, no solo como un problema de fabricación industrial, sino como un complejo problema social y psicológico en relación a las condiciones ambientales interiores.

La modulación única y polivalente de las unidades permitió su posición variable, admitiendo una gran flexibilidad, e hizo posible su construcción con un sistema unitario que, ante la falta de medios económicos y tecnológicos para su producción industrial, avanzó en la normalización constructiva.

Además de condicionar los espacios privativos, este sistema aditivo de células se traducía al entorno urbano desde la expresión del concepto de hábitat. La introducción de elementos enriquecedores y de gradientes de privacidad contribuía a la estabilidad individual y colectiva del conjunto.

La investigación aplicada a la vivienda social que Leoz llevó a cabo en esta obra, permite relacionarle, no solo con los sistemas de organización y producción industrializada promovidos por Walter Gropius y Le Corbusier, a quienes hacía alusión constante, sino con planteamientos coetáneos que avanzaban en la vertiente espacial con nuevas variables relacionales. Leoz incorporó una complejidad urbana y un compromiso con el desarrollo social del hombre impulsados por el Team 10 y presentes en proyectos que en ese momento se estaban desarrollando en el panorama nacional e internacional. Esta visión de la arquitectura como un espacio habitable y urbano que se vive y experimenta, es la que hace de su obra, más allá de las críticas del momento y del olvido al que ha sido relegada durante años, una importante aportación al desarrollo de la vivienda social española.

## 7. Agradecimientos

Esta investigación se enmarca en el Instituto de Patrimonio y Humanidades (IPH) de la Universidad de Zaragoza. Ha sido financiada por el Gobierno de Aragón (Referencia Grupo T37\_17R) y cofinanciado con Feder 2014-2020 "Construyendo Europa desde Aragón".

## 8. Referencias bibliográficas

- Alexander, C. (1964). *Notes on the synthesis of form*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University.
- Ballester, J.M. (1978). *Rafael Leoz: Exposición Homenaje*. Madrid, España: Patronato Nacional de Museos.
- Berlinches Acín, A. y Moleón Gavilanes, P. (Coord.). (1991). *Arquitectura y Desarrollo Urbano Comunidad de Madrid*. Vol. II. Madrid, España: Dirección General de Arquitectura, Comunidad de Madrid y Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.
- Bravo Cartabio, F. (1978). 218 Viviendas experimentales en Torrejón de Ardoz, Madrid. *Arquitectura*, (213), 32-35.
- Bravo Cartabio, F. y Navarro Bocco, R. (2016). *Experiencias con las redes y los ritmos espaciales de Rafael Leoz*. Madrid, España: Letras de Autor.
- Calafell, E. (2000). Las unités d'habitation de Le Corbusier. Aspectos formales y constructivos. Barcelona, España: Arquia.
- Candilis, G. (1959). Proposition pour un habitat évolutif. *Techniques & Architecture*, (2), 82-85.
- Capdevila Castellanos, I. (2019). La Arquitectura como construcción de lo Social en los dibujos de Alison y Peter Smithson. *Rita. Revista indexada de textos académicos*, (12), 98-105. Recuperado de <http://ojs.redfundamentos.com/index.php/rita/article/view/448/394>
- Carro Celada; J.A. (1977). Conversación con Rafael Leoz. *Estudios e Investigaciones*, (6), 26-36.
- Drew, P. (1972). *Third generation: the changing meaning of architecture*. Londres, Reino Unido: Pall Mall Press.
- Embajada de España en Brasil (coord.). (2012). *Rafael Leoz, arquitecto de la Embajada de España en Brasil*. Brasilia: Briquet de Lemos.
- Espinosa Müller, F. (2016). La inclusión social en los procesos globales de urbanización. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 3(5), 63-75. Doi: 10.18537/est.v003.n005.07
- Fernández Ordóñez, J.A. (1973). *Arquitectura y represión. Seminario de prefabricación*. Madrid: Cuadernos para el Diálogo.
- Ferrer Forés, J. (2019). Primera Piedra. *Estoa, Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 8(15), 45-55. Doi: 10.18537/est.v008.n015.a04
- Fundación Rafael Leoz. (1978). Monográfico sobre la Fundación Rafael Leoz. *Boden*, (17).
- Fundación Rafael Leoz. (1981). *Arquitectura e industrialización de la construcción*. Madrid, España: Fundación Rafael Leoz.
- Fullaondo, J.D. (1968). Versiones nacionales del criterio aditivo. *Nueva Forma*, (28), 47-49.
- Giedion, S. (2009). *Espacio, tiempo y arquitectura*. Barcelona, España: Editorial Reverté.
- Gil, P. (2004). La arquitectura blanca de Rafael Leoz. En J.M. Pozo Municio (Coord.), *Los brillantes 50: 35 proyectos* (pp. 216-230). Pamplona, España: T6 Ediciones, Universidad de Navarra.
- Leoz, R. y Ruiz Hervás, J. (1960). Un nuevo Módulo volumétrico. *Arquitectura*, (15), 20-41.
- Leoz, R. (1960). ¿Vamos por buen camino?. *TA: Temas de Arquitectura*, 18(1), 705-708.
- Leoz, R. (1962). División y ordenación del espacio arquitectónico. *TA: Temas de Arquitectura*, (39), 15-21.
- Leoz, R. (1968). Hábitat'67. *Arquitectura*, (109), 21-27.
- Leoz, R. (1969). *Redes y ritmos espaciales*. Madrid-Barcelona, España: Blume.
- Leoz, R. (1970). Pabellón desmontable para Ensidesa en la Feria del Campo. *Arquitectura*, (139), 28-30.
- Leoz, R. (1973). Leoz: El módulo L y su sentido. *Estructura*, (6), 7-11.
- López Díaz, J. (2012a). Tras los pasos de Le Corbusier: la modulación geométrica y la vivienda social en las teorías del arquitecto Rafael Leoz (1921-1976). En M.D. Barral (Coord.), *Mirando a Clío: el arte español espejo de su historia* (pp. 1850-1859). Santiago de Compostela, España: Universidad de Santiago de Compostela.
- López Díaz, J. (2012b). El Módulo HELE de Rafael Leoz, una historia de contradicciones. *RA: Revista de Arquitectura*, (14), 37-50.
- López Díaz, J. (2015). Pensamiento, filosofía y principios arquitectónicos en la obra de Rafael Leoz. En T. Couceiro Núñez, *Pioneros de la arquitectura moderna española* (pp. 513-522). Madrid, España: Fundación Alejandro de la Sota.
- López-Peláez, J.M. (2018). En torno a la Tercera Generación. Perspectiva desde un centenario (1918-2018). *Zarch: Journal of interdisciplinary studies in Architecture and Urbanism*, (10), 10-25. Doi: 10.26754/ojs\_zarch/zarch.2018102927

Montaner, J.M. (2015). *La arquitectura de la vivienda colectiva*. Barcelona, España: Editorial Reverté.

Moya Blanco, L. (1978). *Rafael Leoz*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.

Paradinas, J.I. (1976). La última criatura de Bofill. *Hogar y Arquitectura*, (117), 24-26.

Pérez Moreno, L.C. (2012). Referencias foráneas para una crítica de la arquitectura española: Rafael Leoz y Roberto Puig en Nueva Forma (1968). En J.M. Pozo, H. García-Diego e I. García (Ed.), *Las revistas de arquitectura (1900-1975)* (pp.741-748). Pamplona, España: T6 Ediciones.

Safdie, M. (1973). *Beyond Habitat*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Sambricio, C. (2012). Cuando la vanguardia arquitectónica fue construcción. Embajada de España en Brasil. En Embajada de España en Brasil (Ed.), *Rafael Leoz, arquitecto de la Embajada de España en Brasil* (pp. 22-35). Brasilia, Brasil: Briquet de Lemos.

Sesión crítica. (1978). 218 Viviendas experimentales en Torrejón de Ardoz. *Arquitectura*, (213), 10-11.





# Lineamientos para la implementación BIM en la evaluación ambiental de la vivienda social

## Guidelines for BIM implementation in the environmental assessment of social housing

### Resumen

Las innovaciones en ciencia y tecnología desempeñan un papel fundamental en la transición hacia producciones más limpias. Con base en ello, este artículo busca favorecer la integración práctica de conceptos propios de arquitectura bioclimática en el diseño de la vivienda social, en tiempo real y desde sus instancias iniciales a través del desarrollo de una mecánica de trabajo aplicable a la etapa de diseño como sistema de apoyo a la toma de decisiones durante el proceso de proyectación. La metodología consiste en la modelización con BIM (Building Information Modeling) y con ENERGYPLUS de tres prototipos de vivienda social de uso generalizado en la ciudad de San Juan, Argentina. Del análisis comparativo de los resultados alcanzados, surgen las similitudes y divergencias asociadas al uso de los softwares seleccionados para la evaluación ambiental de la vivienda social, con lo cual se establecen los lineamientos básicos para la realización del BEM (Building Energy Modeling) de las mismas.

**Palabras clave:** evaluación ambiental, arquitectura bioclimática, implementación BIM, energyplus, vivienda social.

#### Abstract:

Innovations in science and technology play a key role in the transition to cleaner production. Based on this, this article seeks to promote the practical integration of concepts of bioclimatic architecture in the design of social housing, in real-time and from its initial stages through the development of a working mechanism applicable to the design stage as a decision support system during the planning process. The methodology consists of modeling with BIM (Building Information Modeling) and with ENERGYPLUS three prototypes of social housing in generalized use in the city of San Juan, Argentina. From the comparative analysis of the results achieved, the similarities and divergences associated with the use of the selected software for the environmental evaluation of social housing emerge, thus setting the basic guidelines for carrying out the BEM (Building Energy Modeling) of the same.

**Keywords:** environmental assessment, bioclimatic architecture, BIM implementation, energyplus, social housing.

#### Autores:

Anaía Álvarez\*  
ana\_alv023@hotmail.com  
Verónica Ripoll\*  
veronicaripollmeyer@gmail.com  
Laura Campos\*  
camposlaura927@gmail.com  
Andrés Ortega\*  
andresnec@hotmail.com

\*Universidad Nacional de San Juan

Argentina

Recibido: 18/Dic/2019  
Aceptado: 24/Jul/2020

## 1. Introducción

De acuerdo con Martín Dorta, Franco, Broock y González (2014), la demanda de servicios relacionados con la construcción sostenible es cada vez mayor como resultado del aumento en los costes energéticos y la creciente preocupación ambiental. Dichos autores destacan que los entornos tradicionales de diseño asistido por ordenador de tipo CAD carecen de la capacidad para realizar análisis de sostenibilidad en etapas iniciales de diseño, razón por la cual los mismos se llevan a cabo luego del diseño arquitectónico. De manera que, la carencia de un proceso continuado de análisis de sostenibilidad durante la etapa de diseño dificulta la incorporación de criterios de rendimiento durante el proceso proyectual (Martín Dorta et al., 2014). En coincidencia, Gao, Koch y Wu (2019), exponen que las decisiones de diseño influyen en el costo final, la eficiencia energética y el desempeño edilicio. Es decir, que el impacto del diseño inicial es más alto y el costo de los cambios durante dicha fase más bajo en relación con la etapa de ocupación del edificio (Gao et al., 2019).

El Building Information Modeling, BIM por sus siglas en inglés, es una metodología que incluye todo proyecto que puede ser construido (Build) a partir de un proceso de modelado tridimensional a lo largo de su ciclo de vida, como resultado de crear y administrar toda la información (Information) inherente al mismo en un único modelo virtual (Modeling), que aporta favorablemente a la transparencia del proceso constructivo y la optimización de recursos técnicos y materiales (Grant Thornton, 2018). Bajo este enfoque, logran digitalizarse las características físicas y funcionales de una edificación, con lo cual se crea un recurso de conocimiento compartido que respalda métodos más eficientes de diseño, creación y mantenimiento del entorno construido. Por tanto, constituye una base confiable para tomar decisiones, desde la concepción del proyecto hasta su demolición (Sakin y Kiroglu, 2017).

La implementación de la metodología BIM, constituye un cambio sustancial en la forma en que es generada la información, así como también en la posibilidad de integrar tecnología IoT (Internet of Things) y, en consecuencia, Blockchain, Big Data, inteligencia Artificial o bien Realidad Virtual y Aumentada (Grant Thornton, 2018). Dave, Buda, Nurminen y Främling (2018), destacan que la mayoría de los servicios IoT se desarrollan a los fines de satisfacer distintos aspectos de la vida humana, es decir, que el entorno construido representa su campo de acción, y por ende las plataformas BIM constituyen una oportunidad para la automatización de los edificios y sus sistemas.

Isikdag (2015) hace hincapié en que BIM representa el campo de investigación más activo en lo relativo a avances informáticos en construcción, ya que su

desarrollo involucra la resolución de problemas derivados del intercambio de información, la interoperabilidad y la gestión del tiempo y los recursos a lo largo ciclo de vida del edificio.

De acuerdo con Salinas y Prado (2019), los referentes a nivel mundial en el desarrollo de estándares y normativas BIM son Estados Unidos, Reino Unido y Singapur. Para Liu, Lu y Chang Peh (2019), EE.UU. es el país con más investigaciones en el campo del BIM. Lo siguen China, Reino Unido, Corea del Sur y Australia. Esto indica que los países europeos y asiáticos otorgan gran importancia al desarrollo del BIM, y que realizan activamente estudios relevantes en dicho campo. En América del Sur, Brasil y Chile son los más avanzados en la implementación BIM desde el sector público. En Argentina, el estándar BIM surgió desde el sector privado, pero con la participación del sector público. El resto de la región presenta iniciativas individuales, pero sin concretar documentos que reflejen un trabajo colaborativo (Salinas y Prado, 2019).

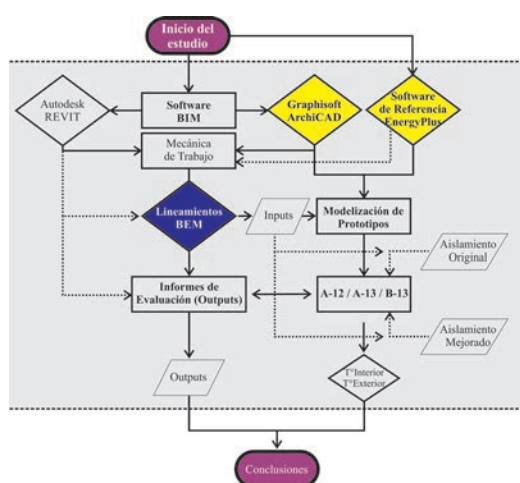
En relación con la literatura existente respecto al uso de herramientas BIM para el desarrollo de un BEM (Building Energy Modeling), se puede mencionar el trabajo de Choi, Shin, Kim y Kim (2016), Aljundi, Pinto y Rodrigues, (2015), Gao et al. (2019) y el de Faaq Taha, Amer y Adnan (2020). No obstante, en ninguno de esos desarrollos se aborda la mecánica de trabajo necesaria para la elaboración del BEM desde instancias iniciales de diseño como contribución al proceso de diseño integrado, a partir de entender que este último constituye un enfoque sinérgico según el cual se producen mejoras en el desempeño ambiental y funcional del edificio (Gao et al., 2019).

Con base en lo antedicho, este artículo busca aportar al proceso de diseño integrado y a la evaluación ambiental en la edificación, a partir de definir lineamientos que faciliten pasar del modelo BIM al BEM desde instancias iniciales del proceso de proyectación arquitectónica. Para ello, se toman como caso de estudio tres prototipos de viviendas de interés social, construidas en la ciudad de San Juan, Argentina. A los fines de realizar un BEM dirigido al análisis del nivel de confort térmico de dichas viviendas, se modela las mismas con herramientas BIM conforme a las características térmicas de los materiales que integran sus soluciones constructivas. Para la validación de los resultados se toma como referencia el software EnergyPlus.

Finalmente, la determinación de la mecánica de trabajo para pasar del BIM al BEM aporta positivamente al futuro desarrollo de un estándar BIM para Latinoamérica vinculado a la evaluación ambiental, al tiempo que se enriquece el proceso de diseño como resultado de la verificación del desempeño edilicio en tiempo real y durante la concepción del mismo, lo cual facilita la redefinición de aspectos tecnológicos, constructivos y de diseño.

## 2. Métodos

El presente artículo corresponde a la primera etapa de un proyecto interno de investigación financiado por la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de San Juan. La metodología utilizada toma como punto de partida el uso de herramientas BIM como marco para la elaboración de modelos BEM orientados a valorar el nivel de confort higrotérmico de prototipos de vivienda social construidos en la ciudad de San Juan, Argentina. De dicha tarea se obtiene una mecánica de trabajo en tiempo real que sirve como sistema de apoyo a la toma de decisiones durante el proceso de proyectación arquitectónica de viviendas sociales. Para la validación de los resultados se solicita la misma variable de salida a los modelos BEM realizados con herramientas BIM y a los construidos en Energy Plus. De esta etapa se desprenden un conjunto de pautas orientadas a minimizar errores en el desarrollo de los modelos BEM construidos a partir de herramientas BIM. La Figura 1, sintetiza la metodología de investigación propuesta.



**Figura 1:** Flowsheet metodología de trabajo propuesta  
Fuente: Propia

### 2.1 Selección del Software BIM para la construcción del BEM

El término Modelo de Energía de la Construcción o de la edificación, BEM por sus siglas en inglés, se refiere a una herramienta de simulación para el cálculo de la carga térmica y la utilización de energía en edificios residenciales y comerciales. Estos modelos se utilizan normalmente en el diseño de nuevos edificios y en la renovación de edificios existentes con el objetivo de predecir el uso de energía basada en la arquitectura y los sistemas de ventilación, calefacción y aire acondicionado. Para ello, los programas actuales tienen la capacidad de realizar simulaciones basadas en las características de los materiales de construcción utilizados y los sistemas de ventilación, calefacción y aire acondicionado. Además, cuentan con la posibilidad de modelar métodos para la conservación de energía, como el uso de energía renovable (Jiménez, Sarmiento, Gómez y Leal, 2017).

Interactuar en un entorno de modelación tridimensional con elementos cuyos parámetros establecen relaciones y reglas, requiere habilidades de manejo de software que van más allá de la representación tridimensional, lo que implica conocer la forma acertada de parametrizar los elementos de modelación. La asignación de parámetros es fundamental para generar un modelo BIM funcional y útil (Mojica Arboleda, Valencia, Gómez y Alvarado, 2016). Para realizar una evaluación correcta, el modelo de edificio (BIM) tiene que contener al menos las estructuras envolventes y la carpintería, así como todas las estructuras internas principales que representen un volumen de almacenamiento de calor significativo. Además, las zonas deben colocarse en todos los espacios acondicionados del edificio, dado que el análisis geométrico del modelo se basa en ellas. Cuanto más detallado sea el modelo, mayor será la precisión de los resultados del cálculo (Graphisoft, 2017).

De acuerdo con Blat Tatay (2016) existen 4 proveedores principales dedicados al desarrollo de herramientas BIM. Estos son, por orden de cuota de mercado, Autodesk Revit, Graphisoft ArchiCAD, Nemetscheck Allplan y AECOsim Bentley. No obstante, Llave Zarzuela, Arco e Hidalgo (2019) mencionan que las herramientas BIM más usadas por los profesionales de la construcción son REVIT y ArchiCAD.

En relación con estas últimas, Llave Zarzuela et al. (2019) exponen que la herramienta de evaluación energética integrada de Revit es insight 360, pero este motor analítico no está suficientemente testado. Sin embargo, se puede utilizar la herramienta Green Building Studio. El software de eficiencia energética de ArchiCAD es Ecodesigner, el cual es considerado uno de los más exactos, ya que presenta un rango de error menor al 5% en las evaluaciones de rendimiento energético.

Blat Tatay (2016) a partir del análisis de las cualidades, carencias y prestaciones de ArchiCAD y Revit, concluye que ambos softwares son herramientas potentes, equivalentes y representativas del momento que vive la metodología BIM, dado que poseen la madurez suficiente para ser consideradas sólidas. No obstante, su entorno y flujos de trabajo externo aún no están estabilizados, ya que dependen del establecimiento de un estándar que no acaba de conformarse, y menos de implantarse.

Con base en los análisis realizados por ambos autores y en consideración de los objetivos de la investigación, se selecciona ArchiCAD, versión 21 (demo – motor de cálculo Ecodesigner) para la elaboración de los modelos energéticos cuyos resultados serán comparados con los obtenidos con EnergyPlus 8.4.0 y SketchUp 15. Adicionalmente, se analizan los alcances de Revit (18 demo – motor de cálculo Insight 360) en lo que respecta a las posibilidades de valoración energética de dicha herramienta.

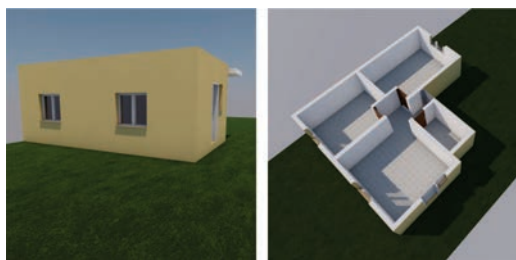
A partir de lo antedicho, se destaca que el modelo BEM de los casos de estudios seleccionados para el análisis, surge en relación con los niveles de confort higrotérmico establecidos para la Zona Bioambiental a la que pertenece San Juan de acuerdo con la norma IRAM 11605. Al respecto, el Área Metropolitana de San Juan (AMSJ), según la norma IRAM 11603 corresponde

a una zona bioclimática III (Templada Cálida) subzona III-a. De acuerdo con la norma mencionada, la zona III se encuentra limitada por las isólinas de Temperatura Efectiva Corregida (TEC) 24,6°C y 22,9°C, y se localiza en la faja de extensión Este-Oeste centrada alrededor del paralelo 35° y la de extensión Norte-Sur, ubicada en las primeras estribaciones montañosas al Nordeste de Argentina, sobre la Cordillera de los Andes. Los veranos son relativamente calurosos y presentan temperaturas medias comprendidas entre 20°C y 26°C, con máximas medias mayores que 30°C. El invierno no es muy frío, dado que presenta valores medios de temperatura comprendidos entre 8°C y 12°C, y valores mínimos que rara vez son menores a 0°C. Las presiones parciales de vapor de agua son bajas durante todo el año, con valores máximos en verano que no superan, en promedio, los 1870 Pa (14 mm Hg). Esta zona se subdivide en dos subzonas: a y b, en función de las amplitudes térmicas. La Subzona IIIa presenta amplitudes térmicas mayores a los 14°C, en tanto en la Subzona IIIb se observan amplitudes térmicas menores a 14°C (IRAM 11603, 2012). La Tabla N° 1, expone los datos climáticos correspondientes a la ciudad de San Juan.

En cuanto a las recomendaciones de diseño para la subzona IIIa, la norma aconseja el uso de viviendas agrupadas y de todos los elementos y recursos que tiendan al mejoramiento de la inercia térmica. Adicionalmente, se recomienda que las aberturas estén provistas de sistemas de protección a la radiación solar y el uso de colores claros exteriores.

## 2.2 Casos de Estudio

La información gráfica para el desarrollo de los modelos BIM fue provista por el Instituto Provincial de la Vivienda de San Juan (IPV-San Juan). Los prototipos modelizados son el A-12 (Figura 2), A-13 (Figura 3) y B-13 (Figura 4). Dichos prototipos han sido utilizados en la construcción de barrios tales como El Prado (A-12, Chimbas) y Valle Grande (A-13 y B-13, Pocito) y siguen vigentes en el desarrollo de emprendimientos más recientes, como por ejemplo el prototipo A-13 en el Barrio Santa María en Chimbas, el cual fue entregado a sus propietarios el 30 de agosto de 2019.



**Figura 2:** Prototipo A-12  
**Fuente:** Propia con base en datos del IPV San Juan

| Datos Climáticos                  |                  | Estación Climatológica |        |
|-----------------------------------|------------------|------------------------|--------|
|                                   |                  | Invierno               | Verano |
| Latitud                           |                  | -31,5                  |        |
| Longitud                          |                  | -68,4                  |        |
| Altura sobre el nivel del mar (m) |                  | 598                    |        |
| Temperatura Promedio (°C)         | Media            | 10,6                   | 25,5   |
|                                   | Máxima           | 18,5                   | 33,1   |
|                                   | Mínima           | 2,7                    | 18     |
| Temperatura (°C)                  | Mínima Absoluta  | -8                     | 46,7   |
|                                   | De diseño Mínima | -5,6                   | -      |
|                                   | De diseño Máxima | -                      | 41,4   |
| Precipitaciones (mm)              |                  | 13                     | 60,2   |
| Humedad Relativa (%)              |                  | 58                     | 46,7   |
| Heliofanía relativa               |                  | 7                      | 9,7    |
| Velocidad media del viento (km/h) |                  | 9,2                    | 14,6   |
| Grados día de                     | GD16             | 778                    | -      |
|                                   | GD18             | 1096                   | -      |
|                                   | GD20             | 1465                   | -      |
|                                   | GD22             | 1891                   | -      |

**Tabla 1:** Datos climáticos para San Juan  
**Fuente:** Elaboración propia con base a datos de la Norma IRAM 11603



**Figura 3:** Prototipo B-13  
**Fuente:** Propia con base en datos del IPV San Juan



**Figura 4:** Prototipo B-13  
**Fuente:** Propia con base en datos del IPV San Juan

| Variable                               | Prototipo |      |      |
|--|-----------|------|------|
|  | A-13      | A-12 | B-13 |
| Compacidad [m3/m2]                     | 3,05      | 3,10 | 3,05 |
| Factor de forma [m2/m3]                | 0,33      | 0,32 | 0,33 |
| Relación Perímetro/Área [m/m2]         | 0,63      | 0,61 | 0,63 |
| Relación Muro/Área [m2/m2]             | 1,92      | 1,88 | 1,94 |
| Relación Perímetro/Vol. [m/m3]         | 0,21      | 0,24 | 0,21 |
| Relación Superficie Muros/Vol. [m2/m3] | 0,63      | 0,61 | 0,63 |

**Tabla 2:** Análisis comparativo de los prototipos seleccionados para el análisis

Fuente: Propia

La Tabla 2 sintetiza los resultados del análisis geométrico realizado a los prototipos seleccionados. Al respecto, se observa que en los tres casos considerados el factor de forma no es el indicado para zonas áridas, dado que el mismo es inferior a 1.2 (recomendado para climas cálidos). Asimismo, en relación con aspectos funcionales y morfológicos, se infiere que, como consecuencia de la superficie cubierta, las viviendas presentan problemas funcionales en relación con la forma de uso de los espacios. Se destaca que solo el prototipo A-13 tiene conexión del comedor con el patio posterior. Adicionalmente, el prototipo A-12 es el que presenta las condiciones de uso más desfavorables. Asimismo, este última muestra una volumetría monótona que dificulta la lectura del acceso principal. Esta situación, se ve mejorada en los prototipos A-13 y B13, cuya disposición volumétrica les otorga mayor riqueza formal.

Para la realización de esta investigación se considera un lote con orientación norte-sur con acceso principal por la cara sur del mismo. La Tabla 3 sintetiza las características térmicas de los materiales usados para la construcción de las viviendas, en tanto la Tabla 4 expone los perfiles horarios utilizados en la simulación.

Se destaca que las soluciones constructivas de uso generalizado en las viviendas del IPV-San Juan no verifican al nivel C (mínimo) establecido en la norma IRAM 11605 para la Zona Bioambiental a la que pertenece San Juan (Illa), cuyos rangos se corresponden con:

- Condición de verano, K= A (Muros: 0.50 Techo: 0.19); B (Muros: 1.25 Techo: 0.48) y C (Muros: 2.00 Techo: 0.76).
- Condición de Invierno K= A (Muros: 0.286 Techo: 0.246); B (Muros: 0.758 Techo: 0.642) y C (Muros: 1.31 Techo: 1.00).

Por tanto, independientemente de los resultados alcanzados en las simulaciones realizadas, las soluciones constructivas adoptadas, desde una perspectiva centrada en el confort higrotérmico deben ser revisadas a los efectos de dar respuesta a la normativa vigente en Argentina en general y a la sustentabilidad edilicia en particular. Adicionalmente, se infiere que es conveniente integrar en el diseño de las viviendas analizadas, sistemas pasivos de acondicionamiento.

| Elemento                                  | Capas del elemento constructivo | K (W/m2K) |        |
|---|---------------------------------|-----------|--------|
|   |                                 | Invierno  | Verano |
| Muro Exterior                             | Mortero                         | 2,374     | 2,374  |
|   | Ladrillón                       |           |        |
|   | Mortero                         |           |        |
| Muro Interior                             | Mortero                         | 2,36      | 2,36   |
|   | Ladrillón                       |           |        |
|   | Mortero                         |           |        |
| Techo                                     | Membrana Asfáltica              | 0,647     | 0,619  |
|   | Carpeta de Nivelación           |           |        |
|   | Piedra pómez natural            |           |        |
|   | Losa Hormigón Armado            |           |        |
|   | Cielorraso a la cal             |           |        |
| Piso                                      | Contrapiso                      | 3,29      | 2,67   |
|   | Carpeta                         |           |        |
|   | Cerámico                        |           |        |
| Puertas Exteriores – Se adopta:           |                                 | 3,5       |        |
| Puertas Interiores – Se adopta:           |                                 | 3,5       |        |
| Ventanas Vidrio Incoloro 3mm – Se adopta: |                                 | 5,82      |        |

**Tabla 3:** Características Térmicas (Resistencia y Transmitancia) de los Materiales empleados en las viviendas analizadas

Fuente: Propia

| Franja Horaria | Uso Semanal |                |      | Uso Fin de Semana |                |      |
|----------------|-------------|----------------|------|-------------------|----------------|------|
|                | Dormitorio  | Cocina/Comedor | Baño | Dormitorio        | Cocina/Comedor | Baño |
| [hs]           |             |                |      |                   |                |      |
| 00 a 02        | si          | no             | no   | si                | no             | no   |
| 02 a 04        | si          | no             | no   | si                | no             | no   |
| 04 a 06        | si          | no             | no   | si                | no             | no   |
| 06 a 08        | no          | si             | si   | si                | no             | no   |
| 08 a 10        | no          | no             | no   | si                | no             | no   |
| 10 a 12        | no          | no             | no   | no                | si             | si   |
| 12 a 14        | no          | no             | no   | no                | si             | si   |
| 14 a 16        | si          | si             | si   | no                | si             | si   |
| 16 a 18        | no          | no             | no   | no                | si             | si   |
| 18 a 20        | no          | no             | no   | no                | si             | si   |
| 20 a 22        | no          | si             | si   | no                | si             | si   |
| 22 a 24        | no          | si             | si   | no                | si             | si   |

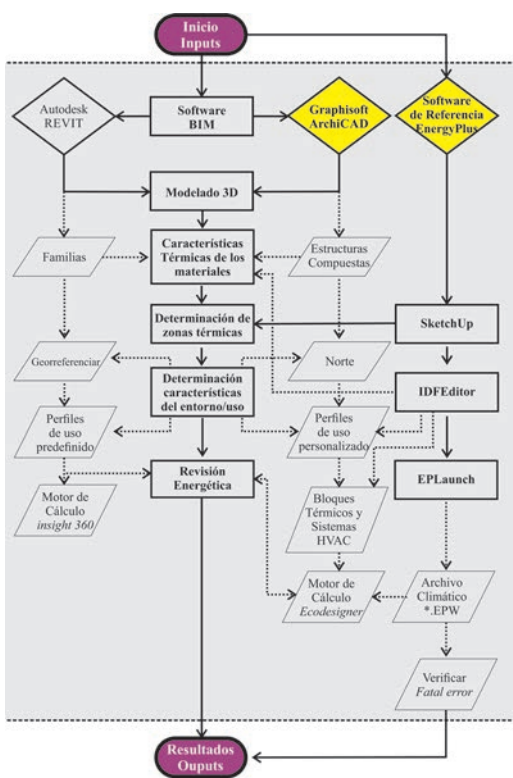
**Tabla 4:** Perfil de uso semanal y de fin de semana propuesto para el análisis

Fuente: Propia



### 3. Resultados y discusión

A los fines de definir la mecánica de trabajo necesaria para pasar del BIM al BEM se elabora la Figura 5. Por otro lado, la Tabla 5 sintetiza las etapas necesarias para la realización de dicha tarea, tanto para ArchiCAD y Revit como para EnergyPlus.



**Figura 5:** Workflow mecánica de trabajo para la realización del BEM a partir de herramientas BIM y EnergyPlus  
**Fuente:** Propia con base en las simulaciones realizadas en Revit, ArchiCAD y EnergyPlus

Del análisis de la Figura 5 y Tabla 5 se desprende que, si bien cada software posee particularidades propias en cuanto a la metodología necesaria para el desarrollo del BEM, ArchiCAD es el software que tiene más puntos en común con EnergyPlus. Asimismo, podría considerarse que su estructura es análoga a la de Revit. Al comparar Revit, ArchiCAD y EnergyPlus, se observa que la forma en que Revit gestiona los resultados dificulta la comparación de los mismos, dado que los análisis no se realizan con las mismas bases de datos ni con idénticos perfiles de operación o schedules como sí es el caso de EnergyPlus y ArchiCAD. Adicionalmente se infiere que, como consecuencia, sus resultados podrían perder trazabilidad y transparencia.

Con base en lo antedicho, se destacan las siguientes diferencias procedimentales:

- Modelado y determinación de zonas térmicas: EnergyPlus no posee una interfaz gráfica propia. Por tanto, el modelo se obtiene a partir del uso de SketchUp y OpenStudio. En Revit no es necesario la determinación de zonas térmicas como sí lo es en ArchiCAD y EnergyPlus.
- Determinación de las características térmicas de los materiales: los 3 softwares requieren el establecimiento de las características térmicas de los elementos constructivos. En ArchiCAD, a partir de sus estructuras compuestas, en Revit mediante el concepto de familias y en EnergyPlus es un ítem requerido por el IDF-Editor.
- Perfiles de operación: en EnergyPlus y ArchiCAD dichos perfiles pueden personalizarse, en tanto Revit los obtiene por defecto en relación con el destino de la obra.
- Datos Climáticos: ArchiCAD y EnergyPlus admiten la misma extensión del archivo climático. Revit, solicita georreferenciar la obra para la determinación de los datos climáticos. Asimismo, admite la determinación de dichos datos de forma manual.
- Informe: en Revit el informe se obtiene on line. En ArchiCAD y EnergyPlus, los resultados se obtienen dentro del entorno del software.

| Pasos                                      | ArchiCAD (Ecodesigner) | Revit (Insight 360) | EnergyPlus   |
|--|------------------------|---------------------|--------------|
| Modelado y zonas térmicas                  | Integrado              |                     | Externo      |
| Características térmicas de los materiales | si                     | si                  | IDF-Editor   |
| Perfiles de operación personalizados       | si                     | no                  |              |
| Sistemas HVAC                              | si                     | si                  |              |
| Datos Climáticos                           | EPW                    | Otro                | EPW          |
| Informe                                    | PDF                    | Link                | E P - Launch |
|  | Excel                  |                     |              |

**Tabla 5:** Mecánica de trabajo para la elaboración del BEM  
**Fuente:** Propia

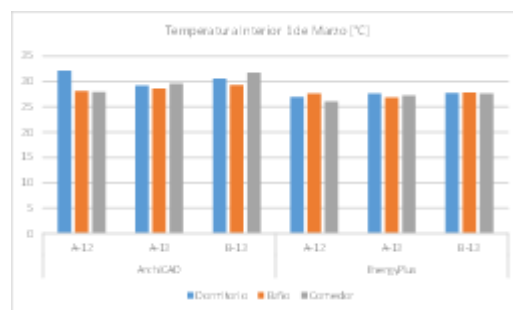
La Tabla 6 expone un resumen de los alcances de cada uno de los softwares considerados en esta investigación. De su análisis se obtiene que EnergyPlus, al ser una herramienta desarrollada específicamente para la simulación energética de edificios, es la que mayores alcances posee y, por tanto, constituye un referente para el análisis realizado. No obstante, Revit y ArchiCAD tienen mayor facilidad de uso, lo cual potencia su aplicación para la valoración en etapas tempranas de diseño. Además, permite obtener resultados rápidos en tiempo real durante el proceso de diseño, lo cual constituye una de sus mayores potencialidades. Igualmente, se destaca que ambas herramientas poseen fortalezas y debilidades: Revit presenta un análisis fuertemente orientado a los costos energéticos, en tanto ArchiCAD una evaluación análoga a la que se obtendría con EnergyPlus. Asimismo, de acuerdo con la bibliografía consultada, Revit no aborda el análisis de puentes térmicos.

Como resultado del estudio de las características de los informes emitidos por cada software, se observa que:

- Todos los softwares analizados presentan la posibilidad de hacer análisis comparativos del mismo prototipo en relación con diferentes opciones constructivas o de diseño.
- ArchiCAD pone énfasis en la transparencia y trazabilidad de los datos, al presentar como constante la referencia al origen de los datos utilizados.
- En Revit, el informe de sustentabilidad se obtiene a partir de un link que Autodesk envía a la cuenta registrada a tales fines. En dicho informe, se observa un marcado énfasis en la eficiencia energética y el uso de energía fotovoltaica. Todo ello valorado en referencia al precio de la energía.
- EnergyPlus y ArchiCAD poseen una visión más integral de la evaluación dado que exponen los resultados de distintas variables sin establecer jerarquías, a partir de lo cual se deja a criterio del profesional el uso y determinación de prioridades de los datos. No obstante, de acuerdo con la pertinencia de sus resultados y su nivel de consolidación a nivel internacional, EnergyPlus constituye un referente en materia de simulación energética.

A los efectos del análisis comparativo de los resultados alcanzados para cada prototipo en ArchiCAD y EnergyPlus, se coteja el nivel de confort de los espacios que integran las viviendas de interés social a partir de la valoración de la temperatura interior registrada por cada software. Esta simplificación se relaciona con los objetivos propuestos para esta investigación, según los cuales el foco está puesto en la obtención de las ventajas y aplicaciones que proporciona el uso de herramientas BIM durante el proceso de diseño integrado orientado a la evaluación ambiental de viviendas sociales. En este sentido, se pretende establecer el margen de error o de variabilidad de los resultados, así como también determinar el origen y las causas posibles para dichas diferencias.

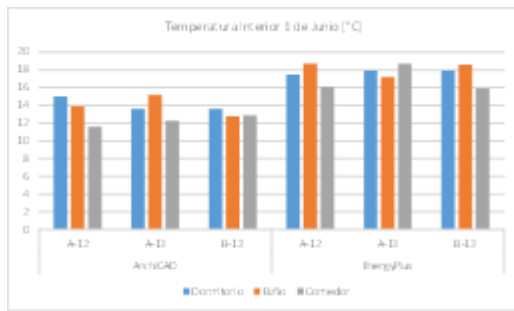
La Tabla 7 muestra, por zona térmica, la temperatura interior alcanzada en cada software (ArchiCAD y EnergyPlus) para los distintos períodos de simulación solicitados (1 de Marzo, 1 de Junio, 1 de Septiembre y 1 de Diciembre), conforme a las características térmicas de los materiales expuestas en la Tabla 3 y el perfil de usos que se muestra en la Tabla 4. Se destaca que, dado que ArchiCAD admite la extensión \*.epw, se utilizó el mismo archivo climático en ambos softwares. Por tanto, en todos los casos la temperatura exterior coincide. Al respecto, para el 1 de Marzo la temperatura exterior de referencia es 25,21°C, para el 1 de Junio es 10,57°C, para el 1 de Septiembre es 8,15°C y para el 1 de Diciembre 22,45°C. Las Figuras 6, 7, 8 y 9 muestran gráficamente, por prototipo y periodo simulado, los resultados obtenidos con los softwares utilizados.



**Figura 6:** Temperatura Interior por zona térmica para el 1 de Marzo  
**Fuente:** Propia con base en las simulaciones realizadas en Revit, ArchiCAD y EnergyPlus

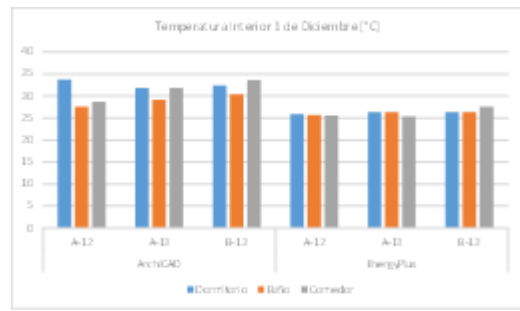
| Variable de Análisis                |                               | ArchiCAD (Ecodisegner)                     | Revit (Insight 360) | EnergyPlus |
|-------------------------------------|-------------------------------|--|---------------------|------------|
| Experiencia para su uso             |                               | Baja                                       |                     | Alta       |
| Audiencia Especializada             |                               | No   |                     | Si         |
| Complejidad de los Datos de Entrada |                               | Media                                      |                     | Alta       |
| Datos de salida                     |                               | Amplia gama de variables de salida         |                     |            |
| Capacidades principales             | Simulación de energía         | si   | si                  | si         |
|                                     | Optimización                  | si   | si                  | si         |
|                                     | Puentes Térmicos              | si   | no                  | si         |
|                                     | Iluminación                   | si   | si                  | si         |
|                                     | Uso de Renovables             | si   | si                  | si         |
|                                     | Sistemas HVAC                 | si   | si                  | si         |
|                                     | Cumplimiento Normativo        | si   | no                  | si         |
|                                     | Calificaciones y certificados | si   | si                  | si         |
| Ciclo de vida                       |                               | si   | si                  | si         |
| Validación del Motor de Cálculo     |                               | si   | si                  | si         |
| Precios                             |                               | Reducido para uso no comercial / académico |                     | Libre      |

**Tabla 6:** Análisis comparativo de los alcances y potencialidades de los softwares analizados  
**Fuente:** Propia con base en datos de <https://www.buildingenergysoftwaretools.com/compare/me>



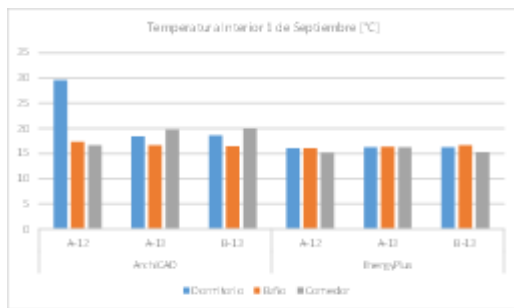
**Figura 7:** Temperatura Interior por zona térmica para el 1 de Junio

**Fuente:** Propia con base en las simulaciones realizadas en Revit, ArchiCAD y EnergyPlus



**Figura 9:** Temperatura Interior por zona térmica para el 1 de Diciembre

**Fuente:** Propia con base en las simulaciones realizadas en Revit, ArchiCAD y EnergyPlus



**Figura 8:** Temperatura Interior por zona térmica para el 1 de Septiembre

**Fuente:** Propia con base en las simulaciones realizadas en Revit, ArchiCAD y EnergyPlus

Del análisis de las Tablas 7 se desprende que, en todos los casos los resultados alcanzados en ArchiCAD son superiores a los obtenidos en EnergyPlus. Dicha diferencia, en promedio se encuentra en el orden de

los 3.42°C, lo cual constituye una diferencia significativa en relación con la valoración del confort térmico. Si se analizan los porcentajes en que varían los resultados, se observa que, para las simulaciones de primavera, verano e invierno los valores de ArchiCAD se encuentran por encima de los de EnergyPlus en un 13.70%, en tanto en otoño estos valores están por debajo en un 23.82%. Asimismo, a los fines de determinar posibles inconsistencias del modelo BIM, las zonas térmicas establecidas en el mismo deberían coincidir exactamente con las zonas realizadas en EnergyPlus. Al respecto, como resultado de distintos “Fatal Errors” detectados en el modelo en EnergyPlus, se simplificaron y regularizaron las zonas. Igualmente, en el modelo BIM los dormitorios fueron aunados en un mismo bloque térmico, por lo cual su simulación arroja un único resultado. En EnergyPlus este sector se dividió en dos zonas diferentes, razón por la cual los valores simulados fueron promediados. Dado que este sector es el que presenta un rango mayor de diferencia, se considera pertinente a futuro corregir el modelo BIM conforme a esta salvedad.

| Prototipo | Período de Simulación | Temperatura interior promedio por Zonas (°C) |      |         |            |      |         |
|-----------|-----------------------|--|------|---------|------------|------|---------|
|           |                       | ArchiCAD                                     |      |         | EnergyPlus |      |         |
|           |                       | Dormitorio                                   | Baño | Comedor | Dormitorio | Baño | Comedor |
| A-12      | 1-Mar                 | 32,1   | 28,1 | 27,9    | 27         | 27,6 | 26,1    |
|           | 1-Jun                 | 15   | 13,9 | 11,6    | 17,5       | 18,7 | 16,1    |
|           | 1-Sep                 | 29,6   | 17,4 | 16,7    | 16,1       | 16,1 | 15,2    |
|           | 1-Dec                 | 33,7   | 27,5 | 28,7    | 25,9       | 25,6 | 25,5    |
| A-13      | 1-Mar                 | 29,2   | 28,6 | 29,6    | 27,6       | 26,9 | 27,3    |
|           | 1-Jun                 | 13,6   | 15,2 | 12,3    | 17,9       | 17,2 | 18,7    |
|           | 1-Sep                 | 18,4   | 16,7 | 19,8    | 16,3       | 16,4 | 16,3    |
|           | 1-Dec                 | 31,8   | 29,1 | 31,8    | 26,3       | 26,3 | 25,3    |
| B-13      | 1-Mar                 | 30,6   | 29,3 | 31,7    | 27,7       | 27,8 | 27,6    |
|           | 1-Jun                 | 13,6   | 12,8 | 12,9    | 17,9       | 18,6 | 15,9    |
|           | 1-Sep                 | 18,6   | 16,5 | 20      | 16,3       | 16,7 | 15,3    |
|           | 1-Dec                 | 32,4   | 30,4 | 33,6    | 26,3       | 26,3 | 27,5    |

**Tabla 7:** Temperatura Interior por zona térmica  
**Fuente:** Propia

A los efectos de mejorar el rendimiento energético de los prototipos abordados en el análisis se incrementó el aislamiento térmico de los elementos constructivos utilizados, según se expone en la Tabla 8. La simulación se realizó en ArchiCAD y en EnergyPlus. Los resultados de temperatura interior alcanzados por zonas para los diferentes períodos simulados se muestran en la Tabla 9. Las Figuras 10, 11, 12 y 13 muestran gráficamente, por prototipo y periodo simulado, los resultados obtenidos con los softwares utilizados.

| Elemento                                  | Capas del elemento constructivo | K (W/m2K) |        |
|---|---------------------------------|-----------|--------|
|   |                                 | Invierno  | Verano |
| Muro Exterior                             | Mortero                         | 1,23      | 1,23   |
|   | Ladrillón                       |           |        |
|   | Mortero                         |           |        |
| Muro Interior                             | Mortero                         | 1,23      | 1,23   |
|   | Ladrillón                       |           |        |
|   | Mortero                         |           |        |
| Techo                                     | Membrana Asfáltica              | 0,647     | 0,619  |
|   | Carpeta de Nivelación           |           |        |
|   | Piedra pómez natural            |           |        |
|   | Losa Hormigón Armado            |           |        |
|   | Cielorraso a la cal             |           |        |
| Piso                                      | Contrapiso                      | 3,29      | 2,67   |
|   | Carpeta                         |           |        |
|   | Cerámico                        |           |        |
| Puertas Exteriores – Se adopta:           |                                 | 3,5       |        |
| Puertas Interiores – Se adopta:           |                                 | 3,5       |        |
| Ventanas Vidrio Incoloro 3mm – Se adopta: |                                 | 3,23      |        |

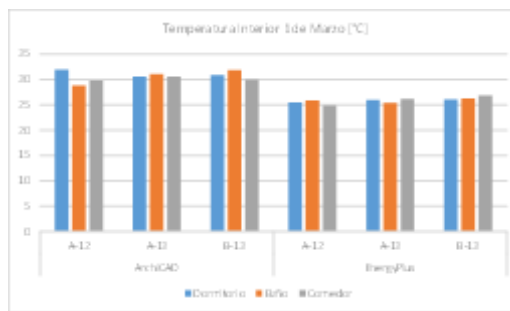
**Tabla 8:** Incremento del Aislamiento Térmico (Resistencia y Transmitancia) de los Materiales empleados en las viviendas analizadas

Fuente: Propia

| Prototipo | Período de Simulación | Temperatura interior promedio por Zonas (°C) |      |         |            |      |         |
|-----------|-----------------------|--|------|---------|------------|------|---------|
|           |                       | ArchiCAD                                     |      |         | EnergyPlus |      |         |
|           |                       | Dormitorio                                   | Baño | Comedor | Dormitorio | Baño | Comedor |
| A-12      | 1-Mar                 | 32   | 28,8 | 29,8    | 25,5       | 25,9 | 24,9    |
|           | 1-Jun                 | 15,1   | 13,5 | 12,7    | 17,2       | 17,8 | 16,1    |
|           | 1-Sep                 | 21,3   | 17,7 | 17,9    | 16,5       | 16,2 | 15,8    |
|           | 1-Dec                 | 33,1   | 27,8 | 29,9    | 24,6       | 24,4 | 24,5    |
| A-13      | 1-Mar                 | 30,6   | 31,1 | 30,6    | 26         | 25,4 | 26,2    |
|           | 1-Jun                 | 15,2   | 14,1 | 18,1    | 17,7       | 16,9 | 19,1    |
|           | 1-Sep                 | 21,6   | 22,2 | 19,8    | 16,7       | 16,8 | 17,1    |
|           | 1-Dec                 | 33,8   | 33,5 | 31,4    | 25,1       | 25,2 | 24,6    |
| B-13      | 1-Mar                 | 30,9   | 31,9 | 30      | 26,1       | 26,3 | 26,9    |
|           | 1-Jun                 | 13,7   | 13   | 12,9    | 17,8       | 18,1 | 16,4    |
|           | 1-Sep                 | 19   | 19,8 | 16,9    | 16,8       | 17,1 | 16,2    |
|           | 1-Dec                 | 32,7   | 33,4 | 31,2    | 25         | 25,4 | 27,1    |

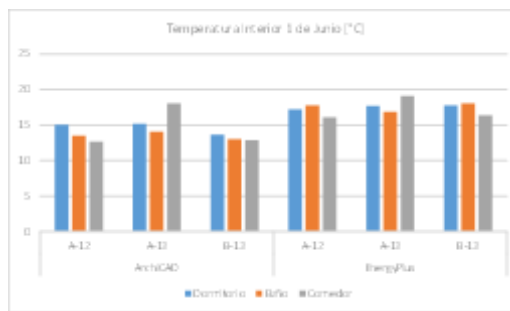
**Tabla 9:** Temperatura Interior por zona térmica

Fuente: Propia



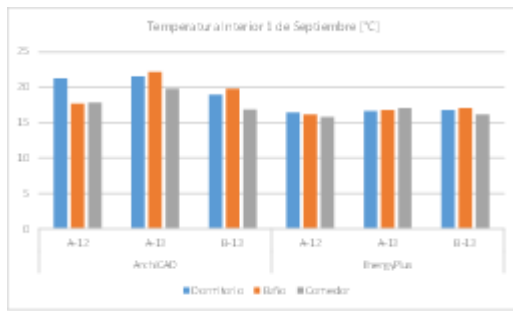
**Figura 10:** Temperatura Interior por zona térmica para el 1 de Marzo

Fuente: Propia con base en las simulaciones realizadas en Revit, ArchiCAD y EnergyPlus



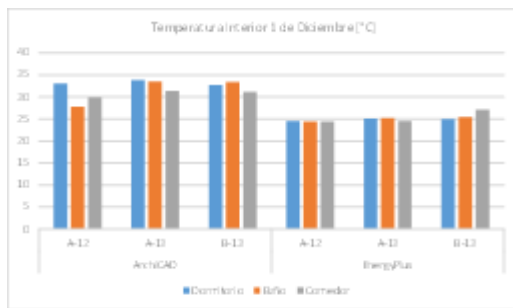
**Figura 11:** Temperatura Interior por zona térmica para el 1 de Junio

Fuente: Propia con base en las simulaciones realizadas en Revit, ArchiCAD y EnergyPlus



**Figura 12:** Temperatura Interior por zona térmica para el 1 de Septiembre

**Fuente:** Propia con base en las simulaciones realizadas en Revit, ArchiCAD y EnergyPlus



**Figura 13:** Temperatura Interior por zona térmica para el 1 de Diciembre

**Fuente:** Propia con base en las simulaciones realizadas en Revit, ArchiCAD y EnergyPlus

Del análisis de la Tabla 9, se obtiene que el uso de ArchiCAD para la evaluación energética muestra resultados que, en promedio, son superiores en 4.48°C, respecto de los logrados en EnergyPlus. Al igual que para la modelización sin mejoras, los resultados del modelo en ArchiCAD para primavera, verano e invierno difieren en promedio en un 21.20% respecto de los alcanzados con EnergyPlus. Para el caso de la simulación de otoño, los resultados en ArchiCAD se encuentran por debajo de los de EnergyPlus en un 18.44%. Por tanto, a los fines de fundamentar estos resultados, resulta pertinente redefinir a futuro el modelo BIM conforme a las salvedades mencionadas para el modelo sin mejoras. En este sentido, las limitaciones encontradas se vinculan con los posibles problemas o errores del modelo BIM que surgen de validar sus resultados con los obtenidos en EnergyPlus. Al respecto, se destaca que si bien la metodología BIM admite la posibilidad de realizar análisis de rendimiento con softwares externos al entorno de sus herramientas a partir de trabajar la interoperabilidad del modelo, el objetivo de esta investigación se orienta al proceso de diseño integrado según el cual un único modelo contiene toda la información necesaria para la valoración del mismo.

Los resultados alcanzados generan interrogantes en relación con la forma en que realizan el cálculo los distintos motores empleados por los softwares utilizados. Asimismo, las salvedades detectadas y que fueran mencionadas precedentemente, deben ser subsanadas a

los efectos de verificar su influencia o no en los resultados de la simulación. Igualmente, deberían incorporarse otros ejemplos o variaciones a los ya realizados con objeto de determinar si las diferencias detectadas entre la temperatura interior de los modelos BIM respecto de los resultados de EnergyPlus pueden ser generalizables e incorporados, a los fines del diseño bioclimático, como un factor de corrección.

En esta dirección, Chong y Wang (2016) exponen que, si bien BIM ha contribuido con ciertas áreas del desarrollo sostenible en el entorno construido, aún falta mucho trabajo para lograr resultados efectivos en relación con la sustentabilidad edilicia. No obstante, Lu, Wub, Changa y Lib (2017) exponen que el modelado BIM es una oportunidad significativa en la industria de la arquitectura, la ingeniería y la construcción (AEC), para mejorar el uso de los datos de diseño en relación con el diseño sostenible y el análisis de rendimiento. Por otro lado, Torres Triana (2017) sostiene que es importante comprender que, si bien la simulación energética es el método más avanzado con el que cuenta la industria para evaluar el desempeño energético de la edificación antes de que sea construida, existe un margen de incertidumbre. Por tanto, los modelos son una versión idealizada de la realidad, y por ende el proyecto no se va a desempeñar exactamente igual al modelo.

## 4. Conclusiones

Este artículo corresponde a una primera aproximación a la determinación de los alcances del uso de herramientas BIM para el análisis energético de una vivienda social en zona árida. Inicialmente, el estudio se orienta a la comparación de los resultados alcanzados a los efectos de detectar, y posteriormente corregir, inconsistencias en el modelo energético realizado. En este marco, se destaca que los resultados requieren profundizar en los aspectos abordados. No obstante, los softwares BIM constituyen herramientas muy potentes que deben ser exploradas para lograr alcanzar todas las potencialidades y beneficios de su uso. En este sentido, se subraya la transparencia y trazabilidad de los datos asociados a su implementación, lo cual es de primordial importancia en relación con emprendimientos ligados a la obra pública, como es el caso de la vivienda social.

Asimismo, se subraya que el modelo BIM conceptualmente, responde a una perspectiva de ciclo de vida. Por tanto, los resultados obtenidos a partir del informe de rendimiento permiten concientizar a los profesionales respecto de dicho concepto, así como también obtener resultados en tiempo real que orienten la toma de decisiones en respuesta a la sustentabilidad edilicia y la reducción de impactos ambientales como resultado de la redefinición en instancias iniciales del proceso de proyectación arquitectónica de aspectos tecnológicos, constructivos y de diseño. Por ello, es pertinente comenzar a formar a los nuevos profesionales en este tipo de tecnología.

Asimismo, independientemente del software que se utilice y de los resultados vinculados a este, el uso de



modelos BIM para ejecutar simulaciones energéticas en tiempo real constituye una oportunidad, por un lado, para mejorar la calidad de las edificaciones en general y de la vivienda social en particular, con foco en metas ambientales, y por otro para retroalimentar el proceso de diseño con base en mayores estándares de sustentabilidad. Adicionalmente, se infiere que la selección del software más adecuado para la simulación está sujeta a los objetivos planteados para la investigación, ya que cada informe de resultados hace hincapié en variables específicas, ya sean de desempeño, rendimiento, o bien costos.

## 5. Recomendaciones

En relación con las futuras investigaciones, se menciona la necesidad de profundizar en la correspondencia existente entre las variables de entrada de cada software y las variables de salida de los mismos. Para ello, resulta de interés conocer los algoritmos en que se basa cada motor de cálculo para interpretar los datos ingresados. Asimismo, algunos autores destacan la conveniencia de incorporar a la simulación la distribución del mobiliario y sus consecuentes cargas térmicas.

Adicionalmente, deberían realizarse análisis estadísticos y de sensibilidad a los fines de establecer si las diferencias encontradas en el análisis de los prototipos seleccionados responden a un patrón generalizable. Para esto, sería pertinente incorporar más ejemplos y modelizar conforme a diferentes condiciones (ej. orientaciones). Igualmente, debe estudiarse la forma en que cada software establece edificios de referencia y cómo se obtiene la comparación de los mismos con el edificio modelizado. Asimismo, resulta de utilidad realizar simulaciones por diferencias finitas.

Otro aspecto de interés, se corresponde con el desarrollo de estándares para la implementación BIM en la relación con la evaluación ambiental, para lo cual se debe avanzar en la determinación de documentos tales como: BEP (BIM Execution Plan), MEI (Manual Básico de Entrega de Información), SDI (Solicitudes de Información BIM), AIR (Asset information requirements), CDE (Common data environment), OIR (Organisational information requirements), y PIR (Project information requirements), entre otros.

## 6. Agradecimientos

Este artículo corresponde a la primera etapa de un proyecto interno de investigación Convocatoria 2018-2019, denominado "Aplicación de herramientas BIM en el proceso de diseño bioclimático de viviendas sociales en zonas áridas", financiado por la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de San Juan y ejecutado en el Instituto de Estudios en Arquitectura Ambiental "Arq. Alberto H. Papparelli" – Resolución N° 093/18- CD- FAUD.

## 7. Referencias bibliográficas

Aljundi, K., Pinto, A. y Rodrigues, F. (2016). Energy analysis using cooperation between bim tools (Revit and Green Building Studio) and Energy Plus. Actas del *1º Congreso Português de Building Information Modelling*. Guimarães, Portugal: Universidade do Minho.

Blat Tatay, D. (2016). Nuevas metodologías y tecnologías en el proceso constructivo y mantenimiento de infraestructuras y edificios singulares (Tesis de Maestría). Universidad Pontificia Comillas, Madrid, España. Recuperado de <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/14566>

Choi, J., Shin, J., Kim, M. y Kim, I. (2016). Development of openBIM-based energy analysis software to improve the interoperability of energy performance assessment. *Automation in Construction* 72, 52–64. doi: 10.1016/j.autcon.2016.07.004

Chong, H. y Wang, X. (2016). The outlook of building information modeling for sustainable development. *Clean Techn Environ Policy*, 18, 1877–1887. doi: 10.1007/s10098-016-1170-7

Dave, B., Buda, A., Nurminen, A. y Främling, K. (2018). A framework for integrating BIM and IoT through open standards. *Automation in Construction*, 95, 35–45. doi: 10.1016/j.autcon.2018.07.022

Faaq Taha, F., Amer Hatem, W. y Adnan Jasim, N. (2020). Utilizing BIM technology to improve sustainability analyses for Iraqi Construction Projects. *Asian Journal of Civil Engineering*, 21, 1205–1215. doi: 10.1007/s42107-020-00270-y

Gao, H., Koch, C. y Wu, Y. (2019). Building information modelling based building energy modelling: A review. *Applied Energy*, 238, 320–343 doi: 10.1016/j.apenergy.2019.01.032

Grant Thornton (2018). *BIM Transparencia, competitividad y productividad para el sector de la construcción*. Madrid, España, Grant Thornton. Recuperado de <https://www.grantthornton.es/globalassets/1.-member-firms/spain/folleto/bim.pdf>

Graphisoft (2017). *Manual de Ayuda ArchiCAD 21*. Budapest, Hungría: Graphisoft. Recuperado de <https://helpcenter.graphisoft.com/user-guide-chapter/64732/> IRAM - serie 11605 (1996). Acondicionamiento térmico de edificios. Norma. Buenos Aires, Argentina: Instituto Argentino de Normalización y Certificación.

IRAM 11603 (2012). *Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina*. Norma. Buenos Aires, Argentina: Instituto Argentino de Normalización y Certificación.

Isikdag, U. (2015). BIM and IoT: A Synopsis from GIS Perspective. *Int. Arco. Photogramm. Sensores remotos*

*Inf. Espacial. Sci., XL-2 / W4*, 33–38. doi:10.5194/isprsarchives-XL-2-W4-33-2015

Jiménez-Roberto, Y., Sarmiento, J., Gómez-Cabrera, A. y Leal-del Castillo, G. (2017). Análisis de sostenibilidad ambiental de edificaciones empleando metodología BIM (Building Information Modeling). *Ingeniería y Competitividad*, 19 (1), 230–240. doi: 10.25100/iyv.19i1.2147

Liu, Z., Lu, Y. y Chang Peh, L. (2019). A Review and Scientometric Analysis of Global Building Information Modeling (BIM) *Research in the Architecture, Engineering and Construction (AEC) Industry. Buildings*, 9, 210. doi:10.3390/buildings9100210

Llave Zarzuela, E., Arco Díaz, J. e Hidalgo García, D. (2019). Estudio comparativo-tecnologías BIM en edificación: Arquitectura Sostenible. *Anales de edificación*, 5 (3), 8-14. doi: 10.20868/ade.2019.4362

Lu, Y., Wub, Z., Changa, R. y Lib, Y. (2017). Building Information Modeling (BIM) for green buildings: A critical review and future directions. *Automation in Construction* 83, 134–148. doi: 10.1016/j.autcon.2017.08.024

Martín Dorta, N., Franco Pérez, C., Broock Hajar, D. y González de Chaves y Assef, P. (2014). Análisis de la integración de la tecnología BIM y los indicadores de Sostenibilidad. En B. Fuentes Giner e I. Oliver Faubel (Eds.), *EUBIM. Encuentro de Usuarios BIM 2014. 2º Congreso Nacional BIM* (pp. 26-37). Valencia, España. Recuperado de [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/37634/EUBIM\\_Encuentro%20de%20usuarios%20BIM%202014\\_2%20ba%20Congreso%20nacional%20BIM\\_6165.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/37634/EUBIM_Encuentro%20de%20usuarios%20BIM%202014_2%20ba%20Congreso%20nacional%20BIM_6165.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Mojica Arboleda, A., Valencia Rivera, D. F., Gómez Cabrera, A. y Alvarado Vargas, Y. A. (2016). Planificación y control de proyectos aplicando “Building Information Modeling” un estudio de caso. *Ingeniería*, 20(1), 34-45. Recuperado de <http://www.revista.ingenieria.uady.mx/ojs/index.php/ingenieria/article/view/47/64>

Salinas, J. y Prado, G. (2019). Building information modeling (BIM) to manage design and construction phases of Peruvian public projects. *Building & Management*, 3(2), 48-59. doi: 10.20868/bma.2019.2.3923

Sakin, M. y Kiroglu, Y. (2017). 3D Printing of Buildings: Construction of the Sustainable Houses of the Future by BIM. *Energy Procedia*, 134, 702–711. doi: 10.1016/j.egypro.2017.09.562

Torres Triana, W. S. (2017). *Comparación de metodologías de simulación energética caso de estudio: simulación térmica para centro de bienestar animal* (Tesis de Maestría). Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia. Recuperado de [https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15388/1/Comparacion%20de%20Metodologias%20de%20Simulacion\\_Walter%20Torres.pdf](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15388/1/Comparacion%20de%20Metodologias%20de%20Simulacion_Walter%20Torres.pdf)

# Nueva sostenibilidad para los barrios de la gran metrópolis chilena

**New sustainability  
for the neighborhoods of the great Chilean metropolis**

## Resumen

La capacidad de la gran metrópolis chilena para soportar notablemente los cambios derivados de la actividad humana contemporánea, plantea un objetivo indispensable: diseñar una nueva metodología de evaluación sostenible que contribuya a generar un modelo urbano compacto y complejo que consolide estándares sostenibles adaptados a la escala barrial de Santiago de Chile. La investigación se articulará en base al posicionamiento teórico-conceptual y revisión del estado de la cuestión de la sostenibilidad y los instrumentos para su evaluación, y el diseño de un sistema de evaluación complejo y totalizador que condicionará el estudio mediante la incorporación de indicadores cuantitativos y cualitativos. De lo anterior se derivarán resultados que se ajusten al nuevo modelo planteado, que considera las tradicionales dimensiones de la sostenibilidad – ambiental, social y económica– para redefinirlas bajo un cambio de paradigma que entiende el entorno urbano como un sistema ecológico.

**Palabras clave:** barrio, sostenibilidad, Chile, indicadores, desafío urbano

**Abstract:**

The capacity of the great Chilean metropolis to notably support the changes derived from contemporary human activity, poses the opportunity to design a new methodology of sustainable evaluation that contributes to generate a compact and complex urban model that consolidates sustainable standards adapted to the neighborhood scale of Santiago de Chile. The research will be articulated based on the theoretical-conceptual positioning and review of the state of the sustainability issue and the instruments for its evaluation, and the design of a complex and totalizing evaluation system that will condition the study by incorporating quantitative and qualitative indicators. From the above, results will be derived that fit the new model, which considers the traditional dimensions of sustainability - environmental, social and economic - to redefine them under a paradigm shift that understands the urban environment as a complex system.

**Keywords:** neighborhood, sustainability, Chile, indicators, urban challenge.

*Autores:*  
Virginia Arnet Callealta\*  
virginia.arnet@mayor.cl  
Enrique Naranjo Escudero\*  
enrique.naranjo@mayor.cl

\*Universidad Mayor

Chile

Recibido: 18/Mar/2019  
Aceptado: 25/Mar/2020

## 1. Introducción

La preocupación actual por el medio ambiente nace en el marco de la Conferencia sobre el Medio Humano de las Naciones Unidas (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 1972), poniendo en entredicho la viabilidad del desarrollo urbano en todas las escalas y planteando la necesidad de cambio al respecto de esta situación.

Quince años después, en 1987, la doctora Gro Harlem Brundtland, consolida este posicionamiento en el informe de trabajo de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (ONU, 1987), donde comienza a percibirse el desarrollo urbano sostenible como la pieza esencial de la planificación, al velar por:

- satisfacer las necesidades del presente fomentando una actividad económica que suministre los bienes necesarios a toda la población mundial “cuyo bienestar constituye el objetivo fundamental de medio ambiente y desarrollo” (ONU, 1987, p. 14).

- satisfacer las necesidades del futuro reduciendo al mínimo los efectos negativos de la actividad económica y ambiental, ya que “todos ellos desempeñarán un papel capital para colocar al mundo en los carriles de un desarrollo sostenido y echar los cimientos de Nuestro Futuro Común” (ONU, 1987, p. 15).

De esta manera, quedaba reforzada la necesidad de cambio ante una crisis planetaria y multidimensional que involucra a múltiples factores, entre los que destacan el cambio climático, el aumento progresivo de la temperatura terráquea, la disminución de las distintas especies que componen la biodiversidad del planeta, la degradación y reducción de los recursos fundamentales (útiles y necesarios para nuestros modos de vida), la escasez cada vez mayor de petróleo y, fundamentalmente, el incremento de la huella ecológica y la diferencia cada vez más notable entre los dos estratos dominantes de la población nacidos a raíz de la globalización (ricos y pobres). En definitiva, una crisis producto de la eminente diferenciación entre los modos de desarrollo urbano y la preservación de los ciclos vitales del planeta.

Sin embargo, el problema de la sostenibilidad radica en los escenarios elegidos por el ser humano para establecerse (las ciudades), ya que éstas no pueden absorber el crecimiento demográfico masivo que se está generando desde mediados del siglo XX, donde, en 1950, tan solo el 29% de la población mundial era urbana, hasta llegar al 50% de 1990 y, según cifras de la ONU, alcanzar el 70% de la humanidad viviendo en ciudades a mediados del presente siglo. Por lo tanto, como afirmaba

Mathis Wackernagel (Sánchez, 2017)<sup>1</sup> la batalla de la sostenibilidad se ganará o se perderá en las ciudades.

Debido a ello, el desarrollo urbano sostenible, como elemento fundamental en la conservación, ordenamiento y gestión de las ciudades, ha ido adquiriendo trascendencia, atendiendo a las transformaciones y dinámicas económicas y sociales que lo caracteriza, como objeto de investigación científica en las últimas décadas. Por eso, la falta de una metodología de evaluación sostenible en Chile, así como la carencia de un sistema universal de indicadores que permitan estimar de manera objetiva el comportamiento y la tendencia de las urbes chilenas, constituyen el punto de partida de esta investigación.

## 2. La búsqueda de una nueva sostenibilidad urbana para la metrópolis contemporánea

### 2.1 Un metaconcepto antiguo con aceptación global

Este apartado recupera la inserción de la noción de sostenibilidad en el marco urbano y el desarrollo de las herramientas en torno a ella desde la década de 1990. Si bien es cierto, diversos estudios sobre la sostenibilidad de las ciudades (Naredo, 1996, 2012; Jiménez, 2011, 2012; Rivas, 2012) afirman la ambigüedad del concepto, por lo que, ante esta situación, el debate disciplinar presupone el acuerdo conceptual del término con ínfimas diferencias al respecto que se derivan de la necesidad de incorporar nuevos enfoques en la compleja materia de estudio para complejizarlo y poder establecer una amplia gama de aplicación acorde a las distintas escalas de intervención.

Esta idea de la complejidad epistemológica se refuerza con el informe Brundtland (ONU, 1987), al afirmar que “[...] el medio ambiente y el desarrollo no son contradictorios, sino que están unidos inexorablemente [...] Los problemas del medio ambiente y los económicos están unidos a muchos factores sociales y políticos” (ONU, 1987, pp. 52-53), por lo que la respuesta a los problemas de las ciudades contemporáneas radica en formular nuevos paradigmas innovadores en clave sostenible.

Tradicionalmente la sostenibilidad ha sido entendida como el resultado de la relación indisoluble de la dimensión ambiental, la económica y la social, donde se evidencia su interdependencia para frenar los aspectos negativos en la naturaleza. Además, la diferenciación de cuatro lecturas: el debate conceptual, el debate contextual, el debate disciplinar y debate geopolítico (Ríos, Ortiz y Álvarez, 2005) ha permitido aportar un amplio espectro de visiones convergentes en relación a la sostenibilidad que van desde las diferencias epistemológicas, los tipos

<sup>1</sup> Secretario de la Cumbre de la Tierra (ONU, 1972) y la Cumbre de Río (ONU, 1992).

y usos de éstas, a la incorporación de nuevas visiones disciplinarias en los distintos territorios mundiales. Por lo tanto, se puede afirmar que la sostenibilidad urbana tradicional es un metaconcepto ambiguo con aceptación global donde las dimensiones ambiental y económica se complementan con la social, aquella que se deriva de las acciones humanas.

Asimismo, y además de la diferenciación de las tres grandes dimensiones que se encuentran en la sostenibilidad urbana, cabe prestar especial atención a los aportes realizados por Pearce y Turner (1990), precisando cuatro tipos diferentes de capitales que contribuyen a definir el total de la sostenibilidad:

$$KT = K_n + K_m + K_h + K_{sci}$$

donde,  $K_n$  es el capital natural, capaz de generar los recursos naturales para las generaciones venideras, es decir, los ecosistemas;  $K_m$  es el capital manufacturado o artificial, que corresponde a los objetos construidos por el hombre;  $K_h$  es el capital humano que se define por el conocimiento;  $K_{sci}$  es el capital cultural, encargado de cohesionar desde una visión cultural y política el resto de capitales.

Igualmente, las aportaciones desarrolladas fundamentalmente por la escuela de Londres (Solow, 1993; Pearce y Atkinson, 1993; Neumayer, 1999) para la distinción entre los conceptos de sostenibilidad débil y fuerte, permiten establecer una escala de valor entre los distintos componentes de la fórmula ideada por Pearce y Turner (1990).

Por un lado, la sostenibilidad débil, se hace cargo de la relación espontánea entre el entorno natural y la acción del hombre –la relación entre el capital natural ( $K_n$ ) y el manufacturado ( $K_m$ )– permitiendo que los valores de la componente económica sean superiores a estos y relegando el sistema ecológico a un segundo lugar en la ecuación. Por otro, en la sostenibilidad fuerte predomina el sistema ecológico, el capital natural ( $K_n$ ), que además debe ser cuidado para que sufra el menor impacto bajo los influjos del resto de capitales, por lo que un modelo de sostenibilidad fuerte sería aquel que se basa en los principios de la ecología al considerar la crisis planetaria y establecer límites al crecimiento de la ciudad, con la consecuente impugnación del desarrollismo que contribuye al desequilibrio a nivel mundial.

En el caso de Chile, la sostenibilidad urbana ha sido objeto de estudio desde la década de 1990, reconociendo de este modo la necesidad imperante de revertir los graves problemas de desigualdad y segregación producidos por el desarrollo no sostenible de las ciudades (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2000). Esta reflexión se extiende a las múltiples manifestaciones realizadas por parte del gobierno nacional a favor de la implementación de estrategias de generación de entornos más sostenibles (Barton, 2006), mediante la participación de diferentes seminarios y foros internacionales, donde se indica la importancia de adscribirse a los principios establecidos en la Cumbre de Río y la Agenda 21 (ONU, 1992).

En este contexto, las autoridades chilenas se han suscrito al concepto de sostenibilidad urbana desde su adhesión al Programa Hábitat II (Salas, Mayo de 1996); a partir de este punto de inflexión, se plantea la inexistencia de desarrollo urbano cuando este impacta desfavorablemente en la vida de los habitantes, debido a la falta de la incorporación de avances ambientales en los procesos urbanos. Todo ello se vio reflejado en la aprobación de la *Política Ambiental para el Desarrollo Sustentable* (Comisión Nacional del Medio Ambiente [CONAMA], 1998), donde se manifiesta el fuerte compromiso del gobierno con el crecimiento económico, pero esta vez agregando estándares de equidad social y sostenibilidad ambiental. Sin embargo, la generación de estas iniciativas que apuntan a la creación de entornos urbanos más sostenibles ha surtido pocos efectos positivos a nivel país, planteando intervenciones sectoriales con escasa participación por parte de las entidades responsables (Barton, 2006).

Conscientes de las deficiencias en relación al desarrollo urbano sostenible la División de Desarrollo Urbano del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU, en adelante) inicia en la primera década del siglo XXI un proceso de análisis, consulta y posterior diagnóstico, donde se establece que la Nueva Política Nacional de Desarrollo Urbano, para que su funcionamiento incida a nivel país, debe ser multisectorial, descentralizada y estar organizada en torno a las tres dimensiones tradicionales de la sostenibilidad – ambiental, económica y social– a la que se le incorpora la dimensión político-democrática. Bajo estos preceptos se presenta el documento *Hacia una Política de Desarrollo Urbano: Ciudades Sustentables* (Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU], 2009) a debate entre diferentes instituciones gubernamentales y del ámbito privado para constituir de manera coordinada y armónica los antecedentes que originarán los objetivos futuros para el desarrollo urbano (MINVU, 2013). Finalmente, este proceso se consuma en la publicación de la nueva *Política Nacional de Desarrollo Urbano* (MINVU, 2014) organizada en torno a las tres dimensiones tradicionales de la sostenibilidad, a las que se le incorpora la dimensión política e identitaria, quedando definida en los siguientes cinco ámbitos temáticos: (1) Integración social: su objetivo es generar las condiciones para que las ciudades sean lugares inclusivos, donde los beneficios urbanos sean accesibles a todos sus habitantes; (2) Desarrollo económico: este ámbito aborda el concepto de desarrollo de una manera integral, con responsabilidad social y sostenibilidad en el tiempo; (3) Equilibrio ambiental: este aspecto busca que el desarrollo de las ciudades se realice en equilibrio con el medio natural, apreciando y reconociendo los sistemas en que se emplazan; (4) Identidad y patrimonio: en este eje temático, por primera vez se “reconoce el patrimonio como un bien social, conformado tanto por las obras y manifestaciones de las personas y comunidades como por el entorno natural en que viven, que debe ser preservado y potenciado en nuestras ciudades y centros poblados” (MINVU, 2014, p. 53); (5) Institucionalidad y gobernanza: enfocado a promover un reordenamiento en la administración central y gobiernos locales, para suscitar la utilización de un sistema de planificación integrado que incorpore políticas de participación ciudadana efectiva y un sistema de medición de la calidad del desarrollo urbano.



En los últimos años, a estos documentos se han sumado los estudios realizados por investigadores del Observatorio de Sostenibilidad de la Universidad de Chile (AA.VV., 2014), el primer informe de sostenibilidad a nivel país (AA.VV., 2016) y la aportación realizada al MINVU por parte de la Dirección de Extensión y Servicios Externos de la Universidad Católica (AA.VV., 2017), que plantean la necesidad de configurar una metodología común de aplicación sostenible sobre la gran metrópolis chilena que es Santiago.

## 2.2 Tiempos de cambio: la intervención en la ciudad existente como nuevo enfoque para el desarrollo urbano sostenible integrado

Los retos complejos que presentan las urbes actuales requieren de políticas de desarrollo urbano globales y consensuadas en claves sostenibles. En este contexto surge la *Carta de Leipzig sobre Ciudades Europeas Sostenibles* (AA.VV., 2007) con la finalidad de promover un nuevo escenario urbano en las grandes ciudades (Díaz y Subirats, 2015).

De este modo, se reconoce la urgente necesidad de establecer una estrategia sostenible común a partir de las tres dimensiones tradicionales de la sostenibilidad – ambiental (creación y consolidación de espacios públicos de alta calidad, modernización de las redes de infraestructuras y mejora de la eficiencia energética, búsqueda de estrategias para la mejora del medio ambiente físico, fomento de un transporte urbano eficiente y asequible), económica (fortalecimiento a nivel local de la economía y la política del mercado laboral), social (educación proactiva y políticas de formación para niños y jóvenes) – a la que se le incorpora la política (innovación proactiva y políticas educativas); todo ello con dos lineamientos estratégicos fundamentales: el primero, hacer un mayor uso de los enfoques relacionados con la política integrada de desarrollo urbano; el segundo, prestar especial atención a los barrios menos favorecidos dentro del contexto global de la ciudad.

El primero de los lineamientos obliga a establecer una política integrada de desarrollo urbano proactiva mediante la intervención de agentes económicos, partes interesadas y público en general para instaurar espacios públicos de alta calidad, y mejorar la eficiencia energética de las ciudades a partir de la modernización de las redes de infraestructuras. El segundo, se plantea con el fin de conseguir la carente cohesión e integración social de las urbes actuales, mediante la búsqueda de estrategias de mejora del medioambiente físico, la incorporación de un transporte urbano eficiente y asequible, además del fortalecimiento de las economías y políticas de mercado laboral locales, mediante la incorporación de nuevos métodos de educación proactiva en las generaciones futuras.

La respuesta a lo planteado en Leipzig parte por aceptar un cambio de paradigma ante las anomalías que presenta el modelo hegemónico de desarrollo urbano que requieren cambios sustanciales en los modos de hacer ciudad hacia una solución completa, sistémica y ecologizada que entienda el desarrollo urbano sostenible

como una amplia red en la que la degradación de la condición ambiental planetaria, el consumo de energía y recursos naturales se disminuyan ante estrategias que reconduzcan los modelos de antropización del territorio.

En este sentido, los aportes realizados en las últimas décadas por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona apuntan a la interpretación de la metrópolis contemporánea como el escenario donde construir la ciudad del futuro en términos de compacidad y densidad, alcanzando estándares más complejos (Rueda, 1996). Lo esencial de esta fórmula diseñada y puesta en práctica en el caso español radica en dejar de lado el estudio del diseño de las nuevas áreas de expansión urbana para profundizar en directrices que consideren la insostenibilidad de la ciudad existente e implementen acciones para evitar su deterioro a partir del entendimiento de la urbe actual como un elemento más de un sistema ecologizado a nivel planetario, alejándolo de la visión tradicional de la planificación y la ordenación urbana (Rueda, 2001). Además, en el seno del *I Encuentro de Redes de Desarrollo Sostenible y de Lucha contra el Cambio Climático*, establece la importancia de implementar la sostenibilidad urbana mediante un diseño que considere “no uno sino tres planos con el mismo detalle con que los urbanistas actuales proyectan el plano urbanístico en superficie” (Rueda, Noviembre de 2005, p. 8), con el único fin de resarcir los impactos negativos en la dimensión ambiental y los recursos naturales del planeta. Sin embargo, la vuelta a repensar la ciudad construida desde parámetros urbanos sostenibles y contemporáneos requiere una visión multidisciplinar de la misma que contemple las distintas y diversas formas de aproximarse a los tejidos existentes.

Para ello, en su descripción de urbanismo ecológico (Rueda, De Cáceres, Cuchí y Brau, 2012) entienden la ciudad como un sistema complejo donde entran en relación distintos subsistemas con carácter transdisciplinar. Estos subsistemas –consumo eficiente del suelo, espacio público de calidad, movilidad sostenible, habitabilidad en la vivienda y el edificio, biodiversidad urbana, cohesión social, máxima autosuficiencia de los flujos metabólicos y diversidad de usos y funciones urbanas– se interrelacionan para constituir su modelo de ciudad sostenible. Asimismo, los tres planos detallados – altura, superficie y subsuelo – contribuyen a intensificar las relaciones urbanas de estos subsistemas al establecer los objetivos principales: biodiversidad y preservación de valores geográficos y naturales; metabolismo urbano; servicios y logística urbana; movilidad y funcionalidad; espacio público; complejidad urbana y sociedad del conocimiento. De este modo, se consigue establecer un sistema transversal de las tres dimensiones generales de la sostenibilidad.

## 2.3 La utilidad de los indicadores: la optimización de los resultados más allá de la exclusividad de las cifras

Una vez establecido el alcance epistemológico del desarrollo urbano sostenible en su consideración contemporánea, hay que precisar los instrumentos que contribuyen a su medición: los sistemas de indicadores.

Debido a la complejidad derivada de las acciones antropológicas en los territorios, estos instrumentos se tornan imprescindibles para evaluar, de un modo sencillo y manifiesto, el alcance de los objetivos prospectivos planteados en las distintas planificaciones urbanas. Por ello, los sistemas de indicadores se presentan como herramientas útiles para simplificar, cuantificar y comunicar la información (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2000), pasando en las últimas décadas, de su interpretación como cifras o valores a entenderlos como variables informacionales de representación compleja (Gallopín, 1996).

Además, la incorporación de indicadores para evaluar la sostenibilidad de los entornos urbanos contemporáneos permite aunar infinitud de datos que otorgan mucha más información debido a su capacidad de síntesis, de accesibilidad y comprensión, que los convierte en elementos de suma utilidad para el usuario y, finalmente, su relevancia política al incorporar la relación ambiental, social y económica con los objetivos políticos. Por lo que son diversos autores (Gallopín, 1996, 2006, 2010, 2015; Velásquez, 2004; Jiménez, 2010; Navarrete, 2010; Martín, 2013; Cabrera, Orellana, Hermida y Osorio, 2015; Intxaurrendieta, Mangado y Eguinoa, 2015; Contreras-Escandón, 2017; Gifreu i Font, 2018; entre muchos más) los que afirman el establecimiento de instrumentos basados en indicadores complejos para medir el alcance del desarrollo urbano sostenible y, a partir de ello, definir un diagnóstico más exhaustivo en relación a las incidencias que el ser humano incurre en el entorno en el que habita.

No obstante, la aplicación de indicadores en la evaluación de la sostenibilidad de los entornos urbanos prevalece en su dimensión ambiental y económica, relegando la dimensión social a ciertos estudios aislados, apartando dicha evaluación de perspectivas multidisciplinarias; así se establece una obligación preponderante de constituir un sistema de indicadores integrador que incorpore la nueva realidad diversa contemporánea.

En 1994, se publica en Chile la Ley de Medio Ambiente (Ministerio Secretaría General de la Presidencia [MINSEGPRES], 1994) con el fin de acogerse a lo planteado en la Cumbre de la Tierra (ONU, 1972) y en la Cumbre de Río (ONU, 1992), fijándose de este modo el primer sistema de indicadores para tal fin (Blanco, Wautiez, Llaveró y Riveros, 2001; Quiroga, 2001, 2007), a pesar de que este nunca llegó a utilizarse en un contexto real. No obstante, desde este momento, se constituyen diversas instituciones<sup>2</sup> y se realizan numerosos trabajos que avanzan al respecto (Castañeda, 1998; Larraín, 2002; Gross y Arrué, 2005; Barton, Jordán, León y Solís, 2007; Vieira, 2011; Kopfmüller, Barton y Salas, 2012; Moreno e Inostroza, 2019, entre otros). Sin embargo, los sistemas de indicadores establecidos apenas suponen un incipiente campo de investigación, por lo que se

establecen como un campo de investigación novedoso en el contexto chileno.

En los últimos años, es especialmente significativo el trabajo realizado por investigadores del Observatorio de sostenibilidad de la Universidad de Chile (AA.VV., 2014), donde se aborda el problema de la sostenibilidad a nivel nacional desde los indicadores fijados para los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS, en adelante) establecidos por las Naciones Unidas al incorporarse a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, en adelante). El análisis realizado permite establecer un sistema de indicadores complejo y variado que mejore las condiciones problemáticas de la sostenibilidad nacional en sus tres ámbitos: ambiental, social y económico. Sin embargo, el sistema propuesto se organiza en base a los ODS, sin realizar un seguimiento pormenorizado del estado de las ciudades chilenas y cómo estos indicadores ayudan a evaluar positivamente las intervenciones sostenibles que se realizan en el contexto local.

Asimismo, hay que destacar la aportación realizada al MINVU por parte de la Dirección de Extensión y Servicios Externos de la Universidad Católica (AA.VV., 2017) en la que se constituye un sistema de indicadores de desarrollo urbano para Chile a partir del análisis de casos internacionales y nacionales que se adhieren a los ámbitos y subámbitos definidos en la Política Nacional de Desarrollo Urbano (MINVU, 2014).

Todas estas experiencias demuestran la importancia de establecer un sistema de indicadores común que se adapte a la realidad chilena en su adaptación a los estándares globales de desarrollo urbano sostenible.

### 3. Fundamentos metodológicos para la reformulación de barrios sostenibles en Santiago de Chile

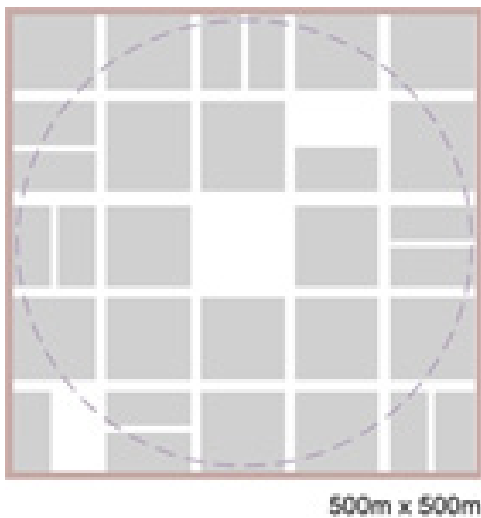
El escenario epistemológico presentado con anterioridad ayuda a consolidar el marco conceptual a partir del cual establecer una metodología ecologizada de trabajo que permita evaluar de una manera más objetiva y compleja las actuaciones sostenibles dentro del ámbito urbano chileno para proponer soluciones abiertas a los conflictos de la ciudad contemporánea. Así, para generar un planteamiento metodológico eficiente se deben atender tres ámbitos genéricos que se enfrentarán de manera recurrente a un proceso de reformulación continuo ante los cambios constantes que se suceden en las metrópolis contemporáneas.

#### 3.1 La importancia de la escala barrial en el centro urbano de Santiago

Con el fin de trabajar en la ciudad actual se requieren patrones básicos de análisis y organización para lograr la cuantificación y entendimiento de los procesos urbanos y, de esta manera, poder realizar un diagnóstico del grado de adaptación de los diferentes lugares al modelo de ciudad más sostenible.

<sup>2</sup> Sistema Nacional de Información Ambiental (Ministerio del Medio Ambiente), Sistema Nacional de Información Municipal (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativa), Sistema de Información Territorial (Corporación Nacional Forestal), Observatorio Social (Ministerio de Desarrollo Social, Instituto Nacional de Estadística (Gobierno de Chile), entre otros.

Según los estudios de Rueda et al. (2012) realizados para la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, la dimensión básica de escala barrial para el ciudadano debe estar compuesta por una serie de manzanas con un radio de influencia de 250 metros. Sin embargo, estas dimensiones son insuficientes dentro del contexto territorial y urbano latinoamericano, mucho más extenso y de proporciones enormes. No obstante, entendiendo la morfología urbana chilena, que en su área central presenta una aceptable densidad de población, actividades variadas y un desarrollo poblacional que permite satisfacer de manera autónoma las necesidades diarias de los habitantes (Hermida et al., 2015; Cabrera et al., 2016; Da Silva et al., 2017), se plantea un patrón básico de actuación con una superficie de 25 hectáreas, configurado ortogonalmente según la tradición histórica del trazado fundacional (500m x 500m) y que responde directamente a la condición barrial existente en el centro urbano de las ciudades chilenas (Figura 1). Todo ello propiciará la evaluación de la calidad sostenible de entornos que responden a estándares de escala humana en su capacidad funcional, programática y de ordenamiento, cuyo patrón se extiende por toda la ciudad en forma de red y donde la mayoría de los desplazamientos se realizan a pie, en bicicleta y en transporte público (Rueda, 2016).



**Figura 1:** Patrón de intervención  
**Fuente:** Propia

### 3.2 Los nuevos sistemas de sostenibilidad urbana

La consideración de directrices nuevas que atañen a la ciudad actual debe realizarse desde una perspectiva compleja y eficiente que, más que como un hecho exclusivamente físico, permita entenderla como suma de sistemas. Para ello deben tenerse en cuenta los sistemas tradicionales de la sostenibilidad, así como los cuatro capitales establecidos por Pearce y Turner (1990) para reorganizar y reorientar los grandes campos de acción de la sostenibilidad en el siglo XXI y generar, de este modo, estrategias multivariantes e integradoras (Giraud-Herrera y Morantes-Quintana, 2017; Del Espino y Navas, 2018).

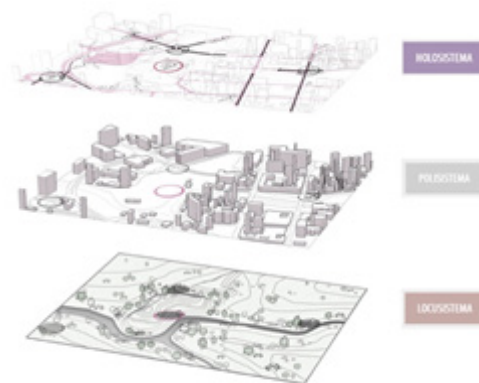
De este modo, se plantean tres sistemas ecologizados, transversales e interdependientes en este nuevo instrumento: *locusistema*, *polisistema* y *holosistema*.

El *locusistema* es el sistema que acoge a los seres vivos y el medio natural en el que viven; por lo tanto, será el encargado de incorporar al territorio en su dimensión ambiental, atendiendo al cuidado de los recursos naturales y la reducción del impacto contaminante. En este sentido, el componente esencial del territorio que debe acoger el desarrollo urbano sostenible radica en el espacio público y la red de áreas verdes, entendiéndolos como elementos vertebradores e integradores de la dimensión ambiental en la ciudad. Sin embargo, la incorporación del locusistema hace alusión a un ámbito mucho más complejo que, además de considerar los ecosistemas naturales y la biodiversidad, tiene en cuenta el intercambio inherente entre lo natural y lo artificial.

El polisistema hace alusión a la configuración y distribución arquitectónica dentro de la ciudad, atendiendo a la complejidad indefectible del desarrollo urbano sostenible de la gran metrópolis chilena. Por ello se debe considerar la densidad edificatoria, la diversa distribución de usos globales y pormenorizados, así como la existencia de infraestructuras urbanas, como patrones esenciales en la definición de la interrelación de lo natural y lo construido, además de evaluar cómo este sistema afecta al locusistema.

El holosistema contribuye a la capacidad sostenible de los entornos urbanos, fagocitando las actividades que se producen en el polisistema; sin embargo, los procedimientos ortodoxos han de redefinirse para adecuarse a los cánones contemporáneos donde los límites de la ciudad están borrosos y las actividades se han disgregado, evidenciando la dinámica morfológica que caracteriza el holosistema.

Así, el desarrollo urbano sostenible de la ciudad contemporánea se define mediante la sucesión de sistemas interdependientes cuyas relaciones rizomáticas convergen en la trama actual basándose en sus llenos (polisistema) y vacíos (locusistema) para incorporarse a una red de relaciones dinámicas (holosistema) (Figura 2).



**Figura 2:** Sistemas de evaluación sostenible  
**Fuente:** Propia

### 3.3 La detección de parámetros claves que condicionarán la evaluación sostenible de los barrios de la metrópolis chilena

Se plantea una aproximación a los estándares sostenibles que permita abordar el objeto de estudio con rigurosidad. Para ello se adecuan a los tres nuevos sistemas preestablecidos diferentes indicadores de sostenibilidad urbana que, en su adaptación y reinterpretación de la metrópolis contemporánea que es Santiago de Chile, contribuirán a la evaluación, cuantitativa y cualitativa, de la calidad sostenible de sus barrios. De este modo, a los tres nuevos sistemas (locusistema, polisistema y holosistema) se le asocian los indicadores más adecuados para cada ámbito requerido, teniendo en cuenta las características principales de este y el grado de precisión que se pretende conseguir con el instrumento metodológico, considerando los principios y estándares del urbanismo ecológico (Rueda et al., 2012).

En este sentido, el proceso de selección de indicadores es tan relevante como los propios indicadores, ya que la evaluación de la sostenibilidad barrial de la metrópolis chilena corresponderá a la simplicidad de los mismos, la validez científica, la representatividad y la relevancia de la información que otorgan, quedando definidos los siguientes indicadores en relación a su sistema (Figura 3):

*Locusistema:* dotación de arbolado en el espacio público según la superficie ocupada; espacio libre al interior del terreno; condominios cerrados.

*Polisistema:* densidad de viviendas; reparto de actividad y residencia; proximidad a actividades comerciales de uso cotidiano; dimensionado de los locales comerciales en planta baja; continuidad espacial y funcional de la calle corredor; espacio viario peatonal y otros usos del espacio público; accesibilidad de viario peatonal; espacio viario público; red de transporte público exclusiva; dotación de plazas de estacionamiento para bicicletas; ciclovía exclusiva.

*Holosistema:* proximidad a equipamientos y servicios básicos; proximidad a redes de transporte alternativo al automóvil en superficie y subterráneo; proximidad a ciclovía y estacionamiento de bicicletas; proximidad simultánea a espacios verdes; proximidad a corredores verdes urbanos; proximidad a puntos limpios; restricciones de uso comercial y prohibición de condominios cerrados.



Figura 3: Indicadores escogidos por sistema.

Fuente: Propia.

## 4. Conclusiones

La contingencia actual de la sostenibilidad reafirma la necesidad de construir instrumentos de evaluación actualizados que contemplen condicionantes contemporáneos en materia ambiental, social y económica. La capacidad inconmensurable de resiliencia que presentan los barrios del Gran Santiago define la idoneidad territorial dentro del marco completo del contexto chileno para soportar cambios estructurales y, aun así, conservar sus características fundamentales tras estas alteraciones.

El devenir de los barrios dentro del anillo de circunvalación ha experimentado un fuerte desarrollo en las últimas décadas debido a la incorporación de nuevos sistemas productivos y al implemento de mejoras urbanas en relación a las infraestructuras, lo que ha supuesto la modificación notable de sus tejidos y, necesariamente, el desarrollo de sus servicios. Sin embargo, esta pluralidad de situaciones que se producen en los barrios metropolitanos, denotan un manifiesto desarrollo insostenible que adolece en su transmisión a las generaciones futuras.



Figura 4: Edificios industriales y barrios obreros en relación al anillo de circunvalación de Santiago de Chile.

Fuente: Propia.

Por otro lado, las directrices a considerar bajo el cambio paradigmático en la aplicación de una metodología diseñada para implementar buenas prácticas dirigidas a la preservación de los barrios del centro de la metrópolis de Santiago, sirven para establecer novedosos mecanismos e incentivos económicos desde las instituciones públicas locales para reconocer la ciudad construida como el escenario donde ensayar la ciudad de mañana. Para ello, se precisa la urgencia de prevenir, mediante instrumentos de planeamiento urbano, una gestión

sensible y equilibrada de los barrios metropolitanos, especialmente en aquellos que se consolidaron tras los grandes crecimientos urbanos acontecidos en las últimas décadas del siglo XX.

Además, los sistemas de indicadores se han instaurado en la actualidad como los instrumentos de evaluación del desarrollo sostenible más empleados en la toma de decisiones de carácter urbano. Sin embargo, el manejo de estándares sostenibles vinculados a la visión tradicional de la sostenibilidad, debilita la obtención de conclusiones próximas a las necesidades contemporáneas de las grandes ciudades. Por ello, se reinterpreta la consideración urbana bajo su comprensión rizomática e interdependiente a través de tres nuevos sistemas (locusistema, polisistema y holosistema) que propician la obtención de datos más efectivos para la condición sostenible y el cumplimiento de la Agenda 21 local, alejándose de la banalización de la sostenibilidad, mediante su conceptualización débil, por parte de los organismos gubernamentales.

Asimismo, la matriz de indicadores planteada deberá estar en constante revisión para corregir el correcto funcionamiento de la metodología planteada en su adaptabilidad a la condición barrial de la metrópolis de Santiago e incorporar nuevos indicadores que incorporen datos primordiales en el estudio o eliminar aquellos cuya información sea escasa, ininteligible o deficiente.

Por último, la consideración de los barrios circundantes al anillo de circunvalación de la metrópolis de Santiago como muestra significativa, requiere la elaboración de fórmulas dinámicas y multiescalares para la obtención de resultados efectivos en claves sostenibles, además de promover modelos de gestión cooperativa que se adecuen a los cánones contemporáneos desde los que se abordan las investigaciones en materia de sostenibilidad urbana.

## 5. Referencias bibliográficas

AA.VV. (2007). Carta de Leipzig sobre Ciudades Europeas Sostenibles. Recuperado de documentos.femp.es/files/566-2-archivo/Carta%20de%20Leipzig.pdf?download=1

AA.VV. (2014). STGO Des3aDo. Simulador Ciudad Sustentable. Indicadores para una comuna sustentable. Ficha de indicadores. Recuperado de <http://www.observatoriosantiago.cl/wp-content/uploads/2014/09/FICHA-DE-LOS-INDICADORES-SIMULADOR-SANTIAGO-Des3aDo.-ENERO-2016.pdf>

AA.VV. (2016). Primer Informe Sostenibilidad de Chile y sus regiones, 2015. Recuperado de [https://unegocios.uchile.cl/wpcontent/uploads/2016/04/primer\\_informe\\_sostenibilidad\\_de\\_chile\\_y\\_sus\\_regiones\\_2015.pdf](https://unegocios.uchile.cl/wpcontent/uploads/2016/04/primer_informe_sostenibilidad_de_chile_y_sus_regiones_2015.pdf)

AA.VV. (2017). Construcción de Sistema de Indicadores y Estándares del Desarrollo Urbano en Chile. Santiago, Chile: DESEP.

Barton, J. R. (2006). Sustentabilidad urbana como planificación estratégica. *EURE*, XXXII (96), 27-45.

Barton, J. R., Jordán, R., León, S. M., y Solis, O. (2007). ¿Cuán sustentable es la Región Metropolitana de Santiago? Metodologías de evaluación de la sustentabilidad. Santiago, Chile: CEPAL, IEUT, GTZ, BMZ.

Blanco, H., Wautiez, F., Llaverio, A., y Riveros, C. (2001). Indicadores regionales de desarrollo sustentable ¿Hasta qué punto son útiles y necesarios? *EURE*, XXVII (81), 85-95.

Cabrera, N., Hermida, M. A., y Calle, C. (2016). La densificación como alternativa para el crecimiento urbano sustentable. En: *Actas del XIII Congreso Nacional de Medio Ambiente (CONAMA)*. Madrid.

Cabrera, N. E., Orellana, D. A., Hermida, M. A., y Osorio, P. E. (2015). Evaluando la sustentabilidad de la densificación urbana: indicadores y su dimensión espacial en el caso de Cuenca (Ecuador). *Bitácora Urbano-Territorial*, 25 (2), 21-34.

Castañeda, B. (1998). An index of sustainable economic welfare (ISEW) for Chile. *Ecological Economics*, (28), 231-244.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2000). De la urbanización acelerada a la consolidación de los asentamientos humanos en América Latina y El Caribe: el espacio regional. Santiago, Chile: Naciones Unidas.

Comisión Nacional del Medio Ambiente [CONAMA] (1998). Una Política Ambiental para el Desarrollo Sustentable. Santiago, Chile: Gobierno de Chile.

Contreras-Escandón, C. H. (2017). Superar la sostenibilidad urbana: una ruta para América Latina. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 27 (2), 27-34.

Da Silva, G. J. A., Ribeiro, J. A., y Leite, E. (2017). Ciudades compactas y verdes: discusiones sobre la calidad de vida y la sostenibilidad urbana. *Revista M*, 14, 4-27.

Del Espino, B., y Navas, D. (2018). Planeamiento estratégico local y evaluación del desarrollo urbano sostenible integrado en ciudades medias. *Gestión y Análisis de Políticas Públicas*, (20), 143-163.

Díaz, F. y Subirats, J. (2015). Crisis y políticas urbanas en las grandes ciudades españolas: incertidumbres, potencialidades y propuestas ante el nuevo escenario urbano. *Quid 16: Revista del Área de Estudios Urbanos*, (5), 1-4.

Gallopin, G.C. (1996). Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators, A system approach. *Environmental Modelling and Assessment*, (1), 101-117.

Gallopin, G.C. (2006). Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe: cifras y tendencias en Honduras. Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.



- Gallopín, G.C. (2010). El desarrollo sostenible desde una perspectiva sistémica. *Sostenible?*, (11), 19-35.
- Gallopín, G. (2015). Desarrollo sostenible, complejidad y anticipación del futuro. *Cartografías del Sur. Revista de Ciencias, Artes y Tecnología*, (1), 146-163.
- Gifreu i Font, J. (2018). Ciudades adaptativas y resilientes ante el cambio climático: estrategias para contribuir a la sostenibilidad urbana. *Revista Aragonesa de Administración Pública*, (52), 102-158.
- Giraud-Herrera, L. M., y Morantes-Quintana, G. R. (2017). Aplicación del análisis multivariante para la sostenibilidad ambiental urbana. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 27 (1), 89-100.
- Gross, P., y Arrué, R. (2005). Indicadores de sustentabilidad a nivel local. En P. Gross, J. Ulloa, y R. Arrué (Eds.), *Gestión Ambiental a Nivel Local* (pp. 276-290). Santiago, Chile: Ediciones Surambiente.
- Hermida, M. A., Cabrera, N., y Calle, C. (2015). La Ciudad empieza aquí. Metodología para la construcción de Barrios Compactos Sustentables (BACS) en Cuenca. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Intxaurrendieta, J. M., Mangado, J. M. y Eguinoa, P. (2015). De la gestión técnico-económica a los indicadores de sostenibilidad. *Navarra agraria*, (208), 32-39.
- Jiménez, L. M. (2010). La medición de los procesos de sostenibilidad en España mediante indicadores. La experiencia del OSE. *Sostenible?*, (11), 69-123.
- Jiménez, L. M. (2011). Un momento de cambio hacia la sostenibilidad ante los nuevos retos y las inercias del modelo desarrollista. *CIC: publicación mensual sobre arquitectura y construcción*, (486), 84-87.
- Jiménez, L. M. (2012). La sostenibilidad como oportunidad ante la crisis: economía verde y empleo. *Ambienta: La revista del Ministerio de Medio Ambiente*, (101), 42-53.
- Kopfmüller, J., Barton, J., y Salas, A. (2012). How Sustainable is Santiago? En D. Heinrichs (Ed.), *Risk Habitat Megacity* (pp. 305-326). Londres, Reino Unido: Springer.
- Larraín, S. (2002). Línea de dignidad como Indicador de sustentabilidad socioambiental. En S. Larraín y otros (Eds.), *Línea de dignidad. Desafíos sociales para la sustentabilidad* (pp. 89-108). Santiago, Chile: Ediciones Cono Sur.
- Martín, D. (2013). La sostenibilidad ambiental: concepto e indicadores. En J. C. Fariñas y D. Rodríguez (Coords.), *Métodos de economía aplicada* (pp. 131-144). Madrid, España: Thomson Reuters-Civitas
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia [MINSEGPRES] (1994). Ley 19300, por la que se aprueba Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU] (2009). Hacia una Política de Desarrollo Urbano: Ciudades Sustentables. Santiago, Chile: Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU] (2013). Hacia una nueva Política Urbana para Chile. Vol. 1. Antecedentes Históricos. Santiago, Chile: Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU] (2014). Hacia una nueva Política Urbana para Chile. Vol. 4. Política Nacional de Desarrollo Urbano. Santiago, Chile: Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
- Moreno, R., e Inostroza, L. (2019). Sostenibilidad urbana: análisis a escala barrial en la ciudad de Temuco, Chile. *ArquitecturaRevista*, 15 (1), 103-116.
- Naredo, J.M. (1996). Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible. En J. A. Zaragoza (Ed.), *La construcción de una ciudad más sostenible. Primer catálogo español de buenas prácticas*. Madrid, España: Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Recuperado de <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a004.html>
- Naredo, J.M. (2012). Río +20 en perspectiva. *Éxodo*, (116), 16-22.
- Navarrete, L. M. (2010). Propuesta de indicadores de gestión de políticas públicas de sostenibilidad para megaciudades. Caso de estudio Bogotá, Madrid, México DF y Sao Paulo (tesis doctoral). Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
- Neumayer, E. (1999). *Weak versus Strong Sustainability*. Cheltenham, Reino Unido: Edward Elgar Pub. Ltd.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE] (2000). Frameworks to measure sustainable development: An OECD Expert Workshop. Paris, Francia: Organization for Economic Co-operation and Development.
- Organización de las Naciones Unidas [ONU] (1972). Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, Cumbre de la Tierra, Estocolmo, Suecia, 5 al 16 de junio de 1972. Recuperado de <https://www.dipublico.org/conferencias/mediohumano/A-CONF.48-14-REV.1.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU] (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Nuestro futuro común (Informe Brundtland). Recuperado de [http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE\\_LECTURE\\_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf](http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas [ONU] (1992). Conference on Environment & Development, Agenda 21, Río de Janeiro, Brasil, 3 al 14 de junio de 1992. Recuperado de <http://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>
- Pearce, D.W., y Atkinson, G.D. (1993). Capital theory and the measurement of sustainable development: an indicator of weak sustainability. *Ecological Economics*, 8 (2), 103-108.

- Pearce, D.W, y Turner, R.K. (1990). *Economics of the Natural Resources and the Environment*. Londres, Reino Unido: Harvester Wheatsheaf.
- Quiroga, R. (2001). *Indicadores de sostenibilidad ambiental y desarrollo sustentable: estado del arte y perspectivas*. Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Recuperado de [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5570/S0110817\\_](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5570/S0110817_)
- Quiroga, R. (2007). *Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina*. Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Recuperado de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5498/1/S0700589\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5498/1/S0700589_es.pdf)
- Ríos, L. A., Ortiz, M. y Álvarez, X. (2005). Debates on Sustainable Development: towards a holistic View of Reality. *Environment, Development and Sustainability*, 7, pp. 501–518. doi: 10.1007/s10668-004-5539-0
- Rivas, D. M. (2012). Energía y medio ambiente en un planeta finito. *Mediterráneo económico*, (22), 79-90.
- Rueda, S. (1996). Metabolismo y complejidad del sistema urbano a la luz de la ecología. En J. A. Zaragoza (Ed.), *La construcción de una ciudad más sostenible. Primer catálogo español de buenas prácticas*. Madrid, España: Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Recuperado de <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a008.html>
- Rueda, S. (2001). Modelos de ciudad más sostenible. Estrategias para competir. En M. Arraiz (Ed.), *Ciudad para la sociedad del siglo XXI* (pp. 137-165). Valencia, España: ICARO, Colegio de Arquitectos de Valencia.
- Rueda, S. (Noviembre de 2005). Un nuevo urbanismo para una ciudad más sostenible. En Conferencia de clausura del I Encuentro de Redes de Desarrollo Sostenible y de Lucha contra el Cambio Climático (pp.1-13). Vitoria-Gasteiz, España: Palacio de Congresos Europa.
- Rueda, S. (2016). La supermanzana, una célula para la mejora de la calidad urbana y la calidad de vida. *Equipamiento y servicios municipales*, (177), 44-49.
- Rueda, S., De Cáceres, R., Cuchí, A., y Brau, L. (Eds.) (2012). *El urbanismo ecológico. Su aplicación en el diseño de un ecobarrio en Figueres*. Barcelona, España: BCN (Agencia de Ecología Urbana).
- Salas, J. (Coord.) (Mayo de 1996). Iberoamérica ante Hábitat II. En *Actas de las Jornadas Iberoamérica ante Hábitat II*. Casa de América. Madrid, España: Ministerio de Fomento.
- Sánchez, I. (2017). Mathis Wackernagel: “La batalla por la sostenibilidad se ganará o perderá en las ciudades”. *Corresponsables*. Recuperado de <https://www.corresponsables.com/actualidad/mathis-wackernagel-sostenibilidad-en-las-ciudades>
- Solow, R.M. (1993). An almost practical step toward sustainability. *Resources Policy*, 19 (30), 162-72.
- Velásquez, L. S. (2004). *Propuesta de una metodología de planificación para el desarrollo urbano sostenible y diseño de un sistema de evaluación de la sostenibilidad de ciudades medianas de América Latina* (tesis doctoral). Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
- Vieira, S. (2011). *El Buen-Vivir en Chiloé. Elaboración de un Indicador de Desarrollo Sustentable de Tercera Generación* (tesis de magíster). Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

# Evaluación de fortificaciones rurales de tapia mediante técnica SfM de fotogrametría digital. Aplicación metodológica al Castillo de Alhonor (Écija, España)

**Assessment of rural wall fortifications using SfM digital photogrammetry technique. Methodological application to Alhonor Castle (Ecija, Spain)**

## Resumen

*Autores:*  
**Giuseppe Carapellese\***  
g.carapellese@live.it  
**Jacinto Canivell\***  
jacanivell@us.es  
**Juan J. Martín-del-Río\***  
jjdelrio@us.es  
**Amparo Graciani-García\***  
agracianig@us.es  
**Elena Cabrera-Revuelta\***  
ecabrera2@us.es

\*Universidad de Sevilla

España

Recibido: 01/Sep/2019  
Aceptado: 02/Jun/2020

**E**l Castillo de Alhonor, catalogado como Bien de Interés Cultural en 1985, es una de las fortalezas más importantes en el término municipal de Écija (Sevilla, España), resultando un enclave estratégico para las poblaciones asentadas en su entorno desde época protohistórica. A fin de contribuir en el avance del conocimiento de estos sistemas defensivos, y facilitar procesos de evaluación y diagnóstico de este tipo de estructuras, se ha implementado un procedimiento de modelado fotogramétrico digital basado en la técnica *Structure from motion* (SfM- Estructura desde el movimiento), como parte de una metodología testada ya por los autores. La aplicación de esta sencilla técnica, versátil y de baja especialización, ha permitido realizar una evaluación preliminar fiable para una toma de decisión por parte de los técnicos competentes.

**Palabras clave:** arquitectura militar, fotogrametría digital, construcción con tierra, lesiones, riesgos.

### Abstract:

The Castle of Alhonor, catalogued as a heritage asset in 1985, is one of the most important fortresses in the municipality of Ecija (Seville, Spain), being a strategic site for the populations settled in its environment since protohistoric times. The aim of the study is to integrate the procedure of digital photogrammetric modelling based on the *Structure from Motion* (SfM) technique within a methodology already tested by the authors. By means of a simple technique, it is allowed to obtain straightforward information in order to evaluate and diagnose this type of structures, and also to contribute to the development of knowledge of these defensive systems. Implementing this versatile and low specialization methodology has enabled a reliable preliminary evaluation for decision making by competent technicians.

**Keywords:** military architecture, digital photogrammetry, rammed-earth construction, damage, risk.

## 1. Introducción

Aunque en la Península Ibérica hay constancia de la existencia de redes de defensa desde época prerromana, estas alcanzaron su mayor auge en los periodos romanos e islámico; dichas infraestructuras englobaban fortificaciones urbanas así como otras edificaciones (p.e. atalayas, castillos, fortalezas, entre otras) levantadas para controlar el territorio, las fronteras o enclaves de especial interés, razón por la que hoy han llegado tanto ligadas a núcleos urbanos de relevancia dispar como, en otros casos, aisladas en ámbitos rurales. Cuando a partir del siglo XI, con el avance de la Reconquista, las fortificaciones islámicas pasaron a los cristianos, unas mantuvieron su función defensiva y de control territorial, no sin que muchas de ellas fueran objeto de una intensa intervención (Molina Rozalem, 2016). A veces, como sucedió en las torres del valle de Segura de la Sierra (Jaén), estas se usaron no solo con fines defensivos sino también como espacio administrativo asociado a las comunidades del entorno (Quesada-García y García-Pulido, 2015). Sin embargo, por el desplazamiento de las fronteras, otras quedarán aisladas en el marco de su ámbito territorial, con lo que progresivamente perdieron su funcionalidad y cayeron en un gradual estado de abandono, llegando incluso a desaparecer, hasta el punto de que solo quedan evidencias toponímicas a estructuras militares preexistentes.

No es extraño que el patrimonio militar de carácter rural se encuentre en grave riesgo a pesar de que, como el resto de la arquitectura militar histórica, está protegido por la legislación nacional (Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español). Su abandono y falta de uso han contribuido a ello, así como el carácter privado de muchas de estas arquitecturas, lo que en ciertos casos dificulta su documentación, mantenimiento y conservación, de modo que los restos arqueológicos suelen estar muy aislados, son muy vulnerables y están en grave peligro de desaparición, sin apenas haber sido documentados.

Pese a ello, en los últimos años han ido proliferando las investigaciones sobre los sistemas defensivos de diferentes áreas, entre los cuales cabe destacar los trabajos históricos territoriales de García-Dils, Márquez Pérez y Ordóñez Agulta (2000) sobre las fortificaciones ecijanas, y más recientemente el trabajo de Molina Rozalem (2016) sobre un grupo de fortalezas en la denominada Banda Gallega, que aplica metodologías y herramientas de catalogación integrales.

Sin embargo, aún siguen siendo muy contadas las intervenciones de restauración sobre construcciones rurales de carácter defensivo; entre ellas, el ejemplo más significativo, es la acometida sobre la Torre Bofilla de Betera (Valencia, España) que se fundamentó a tenor de unos detallados estudios previos (Mileto, Vegas y López, 2011).

El Antiguo Reino de Sevilla debió contar con un amplio número de fortificaciones rurales, a tenor de uno de los primeros registros efectuados mediante el catálogo arqueológico y artístico de Sevilla (Hernández Díaz, Sancho Corbacho y Collantes de Terán, 1955). Aunque Valor (2004) aborda de modo general el estudio de las fortalezas sevillanas posteriores al siglo XIII, aún siguen existiendo importantes lagunas cognitivas sobre las fortificaciones rurales e incluso son muy contados los estudios pormenorizados al respecto. Además, se requieren muchos esfuerzos para inventariar, catalogar y comprender el sistema defensivo.

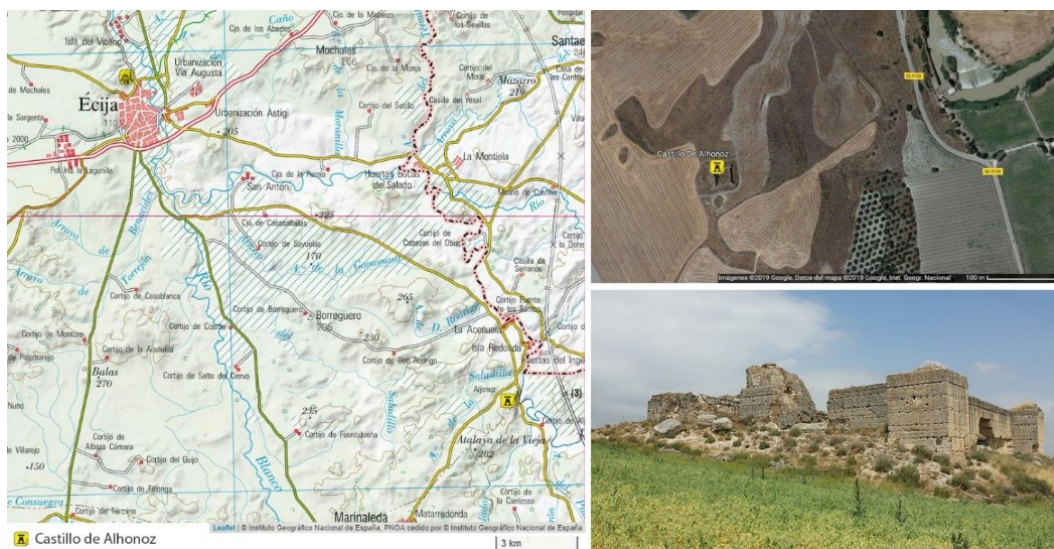
Este trabajo pretende contribuir a este necesario avance en el conocimiento, proponiendo la aplicación de una técnica sencilla y accesible, el modelado tridimensional basado en la técnica fotogramétrica SfM, para inventariar y evaluar estructuras defensivas ejecutadas en tapia, técnica habitual en la arquitectura defensiva medieval de épocas islámica y cristiana, desde el convencimiento de que identificándolas y digitalizándolas se obtendrá un mejor conocimiento de ellas y se detectarán sus necesidades para la conservación preventiva (Achig, Jara, Cardoso y Van Balen, 2016).

En concreto, el estudio se centra en el Castillo de Alhonor (Figura 1), una fortaleza de Écija (Sevilla) que es una de las más relevantes en este ámbito. Como tantas construcciones defensivas de carácter rural, está en manos privadas, apenas ha sido documentada (Collantes de Terán, 1952), no ha sido intervenida, y se encuentra en un estado avanzado de degradación, lo que la hace especialmente vulnerable.

El castillo se levanta en un asentamiento poblado desde la prehistoria, que se mantuvo durante las ocupaciones musulmanas y cristiana, en las que probablemente tuvo un caserío asociado a la fortificación. Gracias a los estudios de García-Dils, Márquez y Ordóñez (2000), sabemos que dicho castillo, que hoy aparece aislado, debió formar parte de un complejo sistema defensivo conformado no solo por los elementos astigitanos que hoy se conservan (murallas urbanas, castillos ligados a alquerías y torres almenara) sino también por otras construcciones defensivas que permitían el control visual de la totalidad del entorno y de las que, en muchos casos, solo quedan vestigios de sus cimentaciones (García-Dils et al., 2000). A partir del siglo XV, el Castillo de Alhonor fue perdiendo su vecindario, reduciéndose a una fortaleza que, por su valor estratégico, conservó una guarnición de cuyo estado era responsable el Cabildo ecijano.

## 2. Metodología

Para recopilar la información, así como para inspeccionar el estado de conservación del castillo y registro de los datos, se han seguido las indicaciones de la norma UNE-EN 16096:2016 (2016). Para el diagnóstico y evaluación de fábricas históricas de tapia se ha partido del marco metodológico de evaluación planteado por Canivell, Jaramillo-Morilla, Mascort-Albea y Romero-Hernández (2020), considerándose además otros trabajos similares



**Figura 1:** Plano de localización (Instituto Geográfico Nacional de España), ortofoto (Google) y vista general (fuente propia), del Castillo de Alhonz

Fuente: Propia

entre ellos la propuesta metodológica de García-Pulido, Ruiz Jaramillo y Alba Dorado (2017) y otros análisis particulares como el propuesto por López Osorio para la Torre de los Secretos Castillo de Baena (López Osorio, 2012).

El procedimiento propuesto constó de las siguientes fases:

1. Documentación y toma de datos. Inicialmente se recopiló información, tanto escrita como gráfica, para definir el estado de conocimiento del objeto de estudio por medio de fuentes de diversa naturaleza (documental y archivística). Posteriormente se recogieron datos y medidas in situ, así como muestras de las estructuras, para ser tratadas posteriormente. Estos datos se gestionaron a través de unas fichas de diagnóstico, cuyos parámetros siguieron las recomendaciones e indicaciones de las referencias antes citadas.
2. Generación del modelo 3D. A partir de la información recopilada en la fase anterior se realizó un modelo virtual de castillo mediante la técnica de fotogrametría digital denominada *Structure from Motion* (SfM).
3. Caracterización del modelo 3D. Se estableció una jerarquización por sectores homogéneos atendiendo a criterios técnicos, que sirvió para armar la base de datos. A partir del esquema de datos propuesto por Canivell (2012) y Canivell, Rodríguez-García, González-Serrano y Romero Girón (2020), se realizó una identificación de los datos constructivos, materiales, de lesiones y riesgo de cada elemento establecido en la fase anterior.
4. Análisis y evaluación. A partir de la caracterización de cada sector se emitió un diagnóstico y se desarrolló una propuesta de intervención.

## 2.1 Documentación y toma de datos

Una vez recopilada y analizada la escasa información referente al castillo, se procedió a realizar el trabajo de campo. La toma de datos, realizada en 2017, conllevó el registro y la documentación del castillo, en lo que se refiere a su estado de conservación, aspectos constructivos, materiales, de protección, legales, o sobre su situación e identificación general. Se recogieron además datos descriptivos del entorno geográfico inmediato, así como los referentes al propio registro.

Los datos manejados para esta inspección se elaboraron conforme a las normas de referencia (UNE-EN-16096, 2016) y con criterios similares a los que lo han sido en otros trabajos (Ramos et al., 2018). Para ello se confeccionaron unas fichas de diagnóstico que han servido para el trabajo de campo y que nutren la base de datos.

## 2.2 Generación del modelo 3D

La Fotogrametría se define como el arte, la ciencia y la tecnología para obtener información fiable sobre objetos físicos y el medio ambiente a través de procesos de grabación, medición e interpretación de imágenes fotográficas y patrones de energía electromagnética radiante registrada y otros fenómenos (Wolf y Dewitt, 2000).

La fotogrametría permite el levantamiento instrumental indirecto y la reconstrucción de la forma geométrica de un contexto territorial, urbano o arquitectónico, mediante una o más imágenes fotográficas (Bianchini, 2008). Desde hace más de 20 años, compañías como Eos System Inc. han ofrecido softwares, como por ejemplo Photomodeler, capaz de obtener modelos 3D a partir de fotografías. Sin embargo, en los últimos años se ha experimentado un avance muy significativo debido al desarrollo de nuevos algoritmos que han facilitado la



creación de modelos tridimensionales, aplicando la técnica *Structure from Motion* (SfM) (Rodríguez-Navarro, Gil-Piqueras y Verdiani, 2016).

La técnica SfM es considerada como un método fotogramétrico automatizado de alta resolución y bajo coste en relación a otras técnicas. Los principios en los que se basa son los mismos que los de la fotogrametría estereoscópica clásica: la estructura en 3D se resuelve gracias al solape entre imágenes obtenidas desde distintos puntos de vista. Esta técnica tiene sus orígenes en el campo de la visión artificial y difiere fundamentalmente de la fotogrametría convencional en que la geometría de la escena, las posiciones de cámara y la orientación y deformaciones de la misma se resuelven mediante cálculos computacionales (Tomás-Jover, 2016). La técnica SfM permite obtener modelos tridimensionales de gran exactitud y con texturas fotorrealistas, y es en la que se basan la mayoría de programas de generación de modelos fotogramétricos. En algunos estudios se considera como una ciencia diferente a la fotogrametría (Paris, 2012), sin embargo, las dos técnicas comparten los mismos fundamentos científicos.

Para la documentación del patrimonio arquitectónico, actualmente se usan también otras técnicas, como el escaneado mediante láser, así como el uso cada vez más frecuente de drones para la toma de imágenes desde zonas de difícil acceso y que hace unos años resultaba impensable.

Algunos trabajos interesantes se aproximan al modelado tridimensional a partir de imágenes mediante el aprovechamiento de sensores digitales terrestres de alta resolución para reconstruir y modelar el objeto mediante las imágenes independientes (Remondino y Menna, 2008). En el ámbito arquitectónico, la fotogrametría digital ha sido empleada en trabajos similares al que aquí se aporta, como el de la Torre Bofilla (Vegas, Mileto y Cristini, 2014) con el fin de estudiar el estado actual, las patologías y las técnicas constructivas. En estos casos se demuestra la viabilidad del uso de cámaras de bajo coste y software comercial para realizar los modelos 3D. Otros autores optan por las ventajas de combinar técnicas diferentes mezclando fotogrametría digital y láser escáner 3D (Peña-Villasenín, Gil-Docampo y Ortiz-Sanz, 2019).

La metodología propuesta permite obtener un modelo 3D empleando una logística sencilla que garantiza una precisión suficiente. Las razones del empleo de la técnica de la fotogrametría digital, frente a otras como el uso del escáner o de la estación total, se sustentan en (I) la disponibilidad en el mercado de una gama diversa de software especializado y su buena relación calidad/precio, (II) la idoneidad de los datos 3D obtenidos desde un punto de vista arquitectónico y constructivo (el modelo 3D permite evaluar pérdidas de masa, la presencia de irregularidades o deformaciones), que además es razonablemente similar a los generados por un láser escáner y (III) por la facilidad de acceso a dispositivos de uso cotidiano que, siendo consciente de sus limitaciones, permiten desarrollar trabajos de investigación en edificaciones que se encuentran en espacios rurales aislados y que presentan dificultades de accesibilidad.

La técnica empleada para la generación del modelo tridimensional se puede describir según la siguiente secuencia de procesos y herramientas:

- Toma de datos. En esta fase se realiza la toma de datos fotográficos, así como la toma de medidas. Mediante una cámara integrada en un dispositivo móvil, manteniendo la distancia focal, se realizan varios barridos de imágenes en planos medios y de detalle, procurando un solape entre cada una, aproximadamente de un 80%. También se realizan mediciones referenciadas con dispositivo láser portátil para escalar posteriormente el objeto y evaluar el error. Es importante tener en cuenta las recomendaciones proporcionadas por el software que se va a utilizar en la siguiente fase, Agisoft Metashape©.

En esta ocasión se ha escogido la utilización del software anteriormente mencionado, debido a los buenos resultados obtenidos con el mismo, así como por ofrecer tanto una interfaz amigable como un tiempo de procesamiento razonable. Otra de las ventajas que ofrece es la posibilidad de editar el modelo generado.

Sin embargo, se debe considerar la posibilidad de utilizar otros softwares que ofrecen soluciones similares, tanto gratuitos (AliceVision MeshRoom, Visual SfM) como de pago (Autodesk ReCap, RealityCapture).

- Tratamiento de imágenes. Primero se introducen todas las fotografías en el software Agisoft Metashape© para realizar una evaluación preliminar de la calidad de las imágenes y eliminar las que puedan generar problemas en el proceso de alineación. Posteriormente, se realizan las máscaras que sean necesarias, para eliminar las zonas no deseadas de las imágenes, como pueden ser elementos móviles u objetos no deseados. gratuitos (AliceVision MeshRoom, Visual SfM) como de pago (Autodesk ReCap, RealityCapture).
- Procesamiento de imágenes. El software elabora en primer lugar una alineación de las imágenes, cuyo resultado es una nube de puntos dispersa. A continuación, se obtiene la nube de puntos densa. Posteriormente se realiza el mallado con y sin texturas, que será escalado en función de las medidas tomadas in situ. El resultado es la obtención del modelo fotogramétrico tridimensional texturizado, el cual es usualmente exportado en formato OBJ.
- Caracterización del modelo 3D. El modelo se importa a Cinema 4D©, que es un software empleado para la generación de escenas 3D de alta calidad, y posibilita la manipulación del modelo 3D, el ajuste visual y la creación de imágenes fotorrealistas mediante un rendering offline. En esta ocasión, la malla del modelo no se ha editado, por lo que principalmente se ha empleado para realizar los renderizados 3D de mayor calidad de las diferentes vistas (plantas, alzados y secciones).

Este procedimiento permite establecer una base gráfica de calidad suficiente como para analizar un objeto arquitectónico sin requerir recursos especializados y con costes económicos muy ajustados. Una cámara digital asequible permite obtener imágenes de suficiente calidad para la capacidad de elaboración de un ordenador de gama alta. Una de las claves es el algoritmo del software de fotogrametría, que permite elaborar un modelo fotogramétrico preciso con un tiempo de cálculo asumible y apropiado a las prestaciones de casi cualquier hardware.

### 2.2.1 Implementación en el caso de estudio

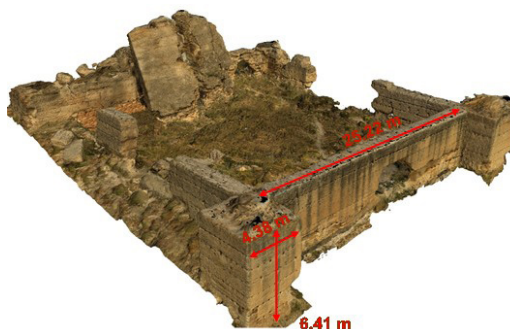
En cuanto al caso de estudio considerado, se deben tener en cuenta determinadas circunstancias que hacen singular este trabajo. Alhonz se ubica sobre una meseta de difícil acceso y de topografía muy accidentada, lo que dificulta el uso de medios auxiliares (trípodes, escáner láser, estaciones totales). Por ello, se propuso el uso de un dispositivo móvil con cámara fotográfica incorporada (modelo Galaxy Note 3 con cámara de 12 megapíxeles) sin trípode. Aunque se trata de una instrumentación no profesional, permite alcanzar resultados fiables. Para ello, las siguientes medidas han sido consideradas:

- Conociendo los fundamentos de la fotogrametría (Lerma, 2002) y adaptándolos a la técnica SfM, la toma de los sets de imágenes se debe ajustar a la geometría del objeto y a las condiciones ambientales, para lo que se aconseja una luz difusa, con contrastes reducidos, de forma que la exposición sea homogénea en toda la superficie.
- Las imágenes han de presentar un solape de al menos un 80%, para permitir al software detectar las formas y la geometría del edificio y mejorar la calidad de los detalles y de la textura.
- Se deben revisar las secuencias de imágenes, eliminando aquellas que sean redundantes o cuya calidad puedan aportar problemas en la elaboración. Adicionalmente se eliminan los fondos y objetos en movimiento mediante máscaras, para evitar una interpretación errónea de la nube de puntos. De esta forma, se consigue un procesado más rápido, así como una concentración mayor de datos en la nube de puntos obtenida.

Para la realización del modelo se tomaron 570 fotos. En su mayoría fueron tomas generales, salvo aquellas en que los alzados no eran totalmente visibles, en cuyo caso se emplearon planos cercanos. Esta considerable cantidad de imágenes fue necesaria debido a las irregularidades del objeto. Durante la toma de fotos fue posible acceder a la cabecera de una torre. De esta forma se pudieron obtener algunos planos específicos de áreas que desde el terreno eran inaccesibles.

El software empleado permitió generar las mallas de las cabeceras de cada lienzo con una calidad suficiente, así que no fue necesario aportar alguna corrección en post producción que hubiera restado fidelidad al modelo. Una vez obtenido el modelo fotogramétrico (Figura 2), compuesto por una nube de puntos de unos

40 millones de vértices, este se escaló utilizando las medidas conocidas entre distintos puntos de control. Estas medidas fueron tomadas durante la fase de toma de datos en la torre suroeste, que es un elemento arquitectónico con un módulo que se repite en las otras torres. Escalando el modelo no se reducen los puntos que definen la malla, simplemente se asocian a los mismos unas medidas reales insertando los puntos de control en el modelo.



**Figura 2:** Imagen del modelo fotogramétrico de Aigsoft  
Fuente: Elaboración propia

El error de aproximación del modelo ha sido calculado comparando las dimensiones de los lienzos en el modelo 3D con las dimensiones deducidas con medidor láser en fase de levantamiento. Se precisa que ha sido considerado en el cálculo el grado de error del medidor laser. El resultado arroja una diferencia entre las dos medidas de +/- 0,20 m sobre 25 metros, por lo que el error asciende a un 0,8 %.

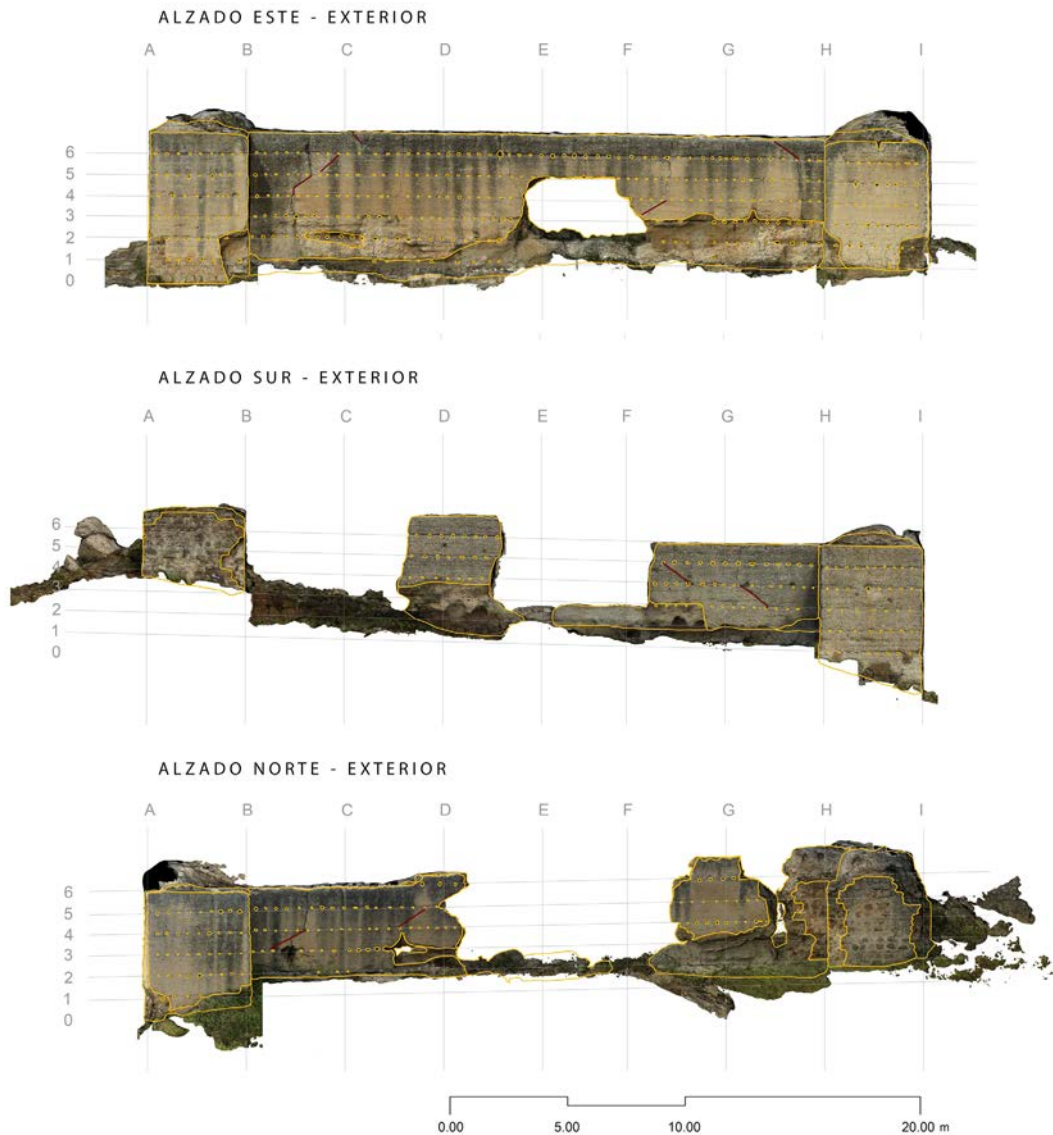
Finalmente, se exporta el modelo fotogramétrico a otro software donde puede editarse y mejorar su visualización. Para ello, con Cinema 4D® se obtuvieron las ortofotos, que fueron empleadas como base gráfica en la fase de caracterización y evaluación (Figura 3).

### 2.3 Caracterización del modelo 3D

La fase de caracterización es clave para argumentar adecuadamente una toma de decisiones. Existen actualmente procedimientos y herramientas en este sentido (Stefani et al., 2014), aunque pocas adaptadas para el tipo concreto de fortificaciones militares de tapia.

Se estableció la caracterización del bien según tres perspectivas: constructiva, lesiones y riesgos, que serán expuestas pormenorizadamente en el apartado 3. Siguiendo la metodología establecida por Canivell et al. (2020a), se realizó una sectorización de los lienzos y torres, organizando todos los parámetros recogidos en las fichas de diagnóstico de la primera fase, y asignando un código alfanumérico compuesto por:

- Un código de identificación (ECICAS)
- Orientación del sector: N, S, E y O.
- Cara: Interior (I), Exterior (E).
- Sector: A-B, B-C, C-D, ...



**Figura 3:** Ortofotos de los alzados exteriores del castillo  
Fuente: Elaboración propia

La sectorización sigue criterios similares a los propuestos en otras edificaciones militares similares, que básicamente consideran secuencias de lienzos y torres, diferenciando caras interiores y exteriores (Canivell et al., 2020a). Se consideraron las caras de los lienzos y torres como objetos de estudio a sectorizar, las que se dividieron en sectores verticales. La longitud de cada sector responde al codo mamuní, que presumiblemente se empleó como módulo en la construcción, correspondiendo los lados de las torres a 10 codos –aproximadamente 4,5 metros– quedando los lienzos sectorizados en 6 módulos enteros de esta longitud (Figura 3). La sectorización se replanteó en las ortofotos (Figura 3), donde se enumeraron los hilos de tapia en cada alzado interior o exterior.

### 3. Resultados y discusión

A continuación, se exponen las aportaciones procedentes de la fase IV que engloba todas las diferentes aproximaciones a la evaluación del objeto de estudio: constructiva, material, estado de conservación y riesgos.

#### 3.1 La evaluación constructiva

A cada sector se asociaron varios tipos de fichas de diagnóstico que recogían los datos tomados en la fase II y otros que se extrajeron del análisis del modelo 3D, para lo que se procedió a vectorizar las ortofotos para identificar las juntas, mechinales, agujas o refuerzos. Los datos generales se volcaron en la ficha 1 (Figura 4a), y los rasgos constructivos en la ficha 2 (Figura 4b), que se subcategorizó en aspectos del sistema constructivo, sobre la métrica de sus partes o sobre la caracterización de los materiales analizados.



| SISTEMA CONSTRUCTIVO             |                   |  |   |
|----------------------------------|-------------------|--|---|
| Monolítico                       | Por cajón corrido | Calicostrado   | Ritmo de agujas y mechinales: constante |
| MÉTRICA DEL CAJÓN                |                   |  |   |
| Espesor: 150 cm                  |                   | Modulo: alto 85 cm < H < 95 cm                         |   |
| MÉTRICA DEL MECHINAL / AGUJA     |                   |  |   |
| Separación agujas: 40 cm – 50 cm |                   | Posición de la aguja: En línea con la junta horizontal |   |

**Tabla 1:** La caracterización constructiva. Parámetros constructivos representativos

En general, las tapias históricas suelen presentar unos valores de porosidad elevados, habitualmente superiores al 35%, por lo que se puede afirmar que los resultados obtenidos son habituales y típicos de materiales muy porosos. Para la determinación de la resistencia mecánica a compresión se ha seguido la norma UNE-EN 1015-11:2000, procediendo al tallado de siete probetas, de geometría aproximadamente cúbica y esbeltez 1. Los valores de resistencia obtenidos (tabla 2) para las muestras han sido bajos si se comparan con el rango habitual para una muestra de tapial (20-80 kg/cm<sup>2</sup>).

En una primera fase, el estudio de la granulometría de las tapias se realizó mediante el ataque de las muestras con ácido clorhídrico concentrado, eliminando de esta forma la matriz de cal carbonatada que actúa como conglomerante de las partículas y granos de la tapia, lo que puede inducir a imprecisiones en las curvas granulométricas obtenidas. Al analizar los finos, teniendo en cuenta las recomendaciones de finos (Walker, 2001), se puede observar que el contenido es bastante elevado, lo que unido a la considerable diferencia entre el módulo granulométrico y el correspondiente de Fuller (Tabla 2), sugiere la baja compacidad del árido empleado.

### 3.3 Evaluación de lesiones

A continuación, se registraron las lesiones desde un punto de vista cualitativo. Estas se clasificaron en estructurales –las que afectan a la estabilidad estructural-, materiales –ligadas a la cohesión del material y el grado de erosión- y superficiales, que corresponden a alteraciones de la

capa más superficial. Metodológicamente es importante señalar que el modelo 3D –con y sin textura (Figura 5)– y las ortofotos, suponen un recurso valioso para determinar datos de fábricas en edificaciones poco accesibles. Se evidencia además facilidad para identificar ciertas lesiones (grietas o pérdidas de masa) cuando la textura está desactivada. Partiendo de las ortofotos vectorizadas, se generaron nuevas capas vectoriales para cada categoría de lesiones, obteniendo los alzados de las figuras 6, 7 y 8. El siguiente paso fue evaluar el grado de afección de cada lesión y sus posibles causas, para así poder emitir un diagnóstico del estado actual.

Las causas fueron clasificadas en físicas, aquellas originadas por fenómenos externos, meteorológicos, humanos o animales; químicas, relacionadas con reacciones químicas entre materiales que alteran las propiedades físico-mecánicas originales; y mecánicas, que se relacionan con la sollicitación estructural de las fábricas, ya sea por variación de cargas, de temperatura o alteraciones del firme.

Los lienzos del castillo presentan importantes grietas pasantes (Figura 6), a veces asociadas a grandes pérdidas de masa que debilitan la integridad estructural, como ocurre en el lienzo este, sectores DE, EF y FG. Estas grietas presentan cierta inclinación, por lo que es posible que sean debidas a tensiones excesivas de tracción provocadas por la oquedad existente en el centro del vano. Abundan también grietas verticales que suelen aparecer por retracciones de muro, por variación de temperatura, o incluso originadas en la ejecución durante el secado del muro.

|                              | PROPIEDADES                             | M1            | M2            | T1            | T2            | T3            |
|------------------------------|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                              | Sector                                  | ECICAS-O-E-HI | ECICAS-O-E-BC | ECICAS-E-E-FG | ECICAS-N-E-FG | ECICAS-O-E-FG |
| PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS | Finos (%) (63µ)                         | 32,10         | 45,92         | 17,10         | 47,48         | 41,59         |
|                              | Mód. Granulométrico                     | 1,67          | 0,99          | 2,15          | 1,06          | 1,62          |
|                              | Módulo de Fuller                        | 3,00          | 3,88          | 3,88          | 3,88          | 3,88          |
|                              | Densidad aparente (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1,33          | 1,26          | 1,50          | 1,53          | 1,33          |
|                              | Porosidad (%)                           | 47,60         | 50,93         | 38,76         | 38,71         | 49,18         |
|                              | R. Compresión (MPa)                     | 0,86          | 1,87          | 2,57          | 2,21          | 1,10          |
| PROPIEDADES QUÍMICAS         | CaCO <sub>3</sub> (%)                   | 57,35         | 69,00         | 78,03         | 56,90         | 72,59         |
|                              | SO <sub>3</sub> (%)                     | 0,33          | 0,26          | -             | 0,33          | -             |
|                              | YESO (%)                                | 0,71          | 0,56          | -             | 0,71          | -             |
|                              | Cl (PPM)                                | 5655          | 5883          | 3694          | 3480          | 140           |

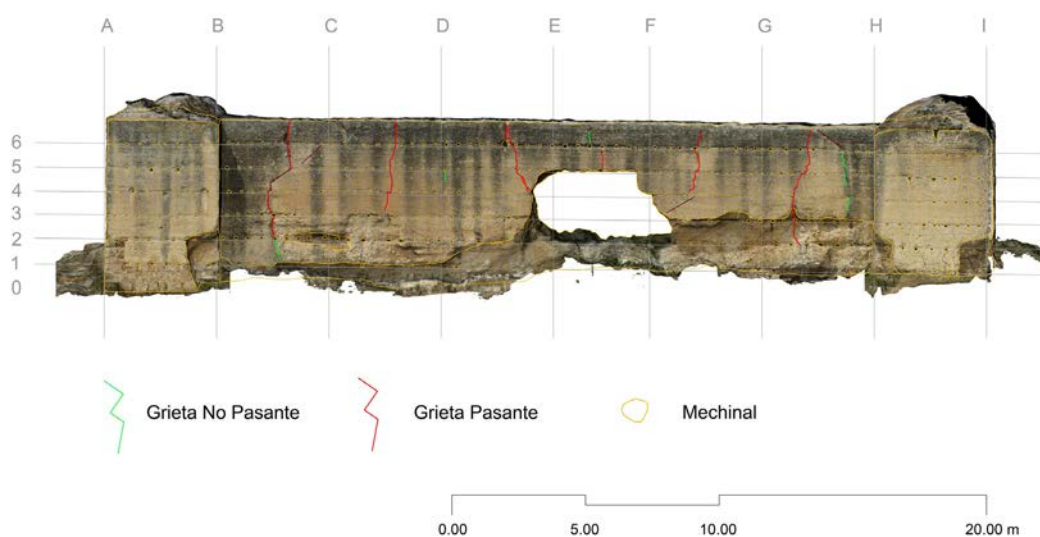
**Tabla 2:** Resumen de las principales propiedades químicas, mecánicas y físicas





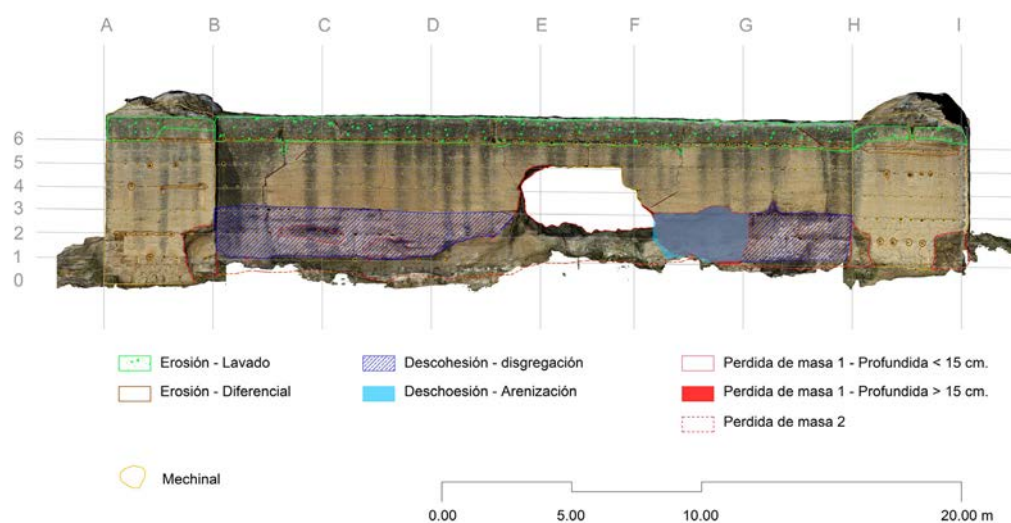
**Figura 5:** Modelo de Cinema 4D© sin texturas (izquierda) y con las texturas (derecha).

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 6:** Alzado este con indicación de las lesiones estructurales

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 7:** Alzado este con indicación de las lesiones materiales.

**Fuente:** Elaboración propia

El estado de degradación frente a las lesiones materiales (Figura 7) es en general muy deficiente, habiéndose perdido sectores completos por colapso de la estructura. Casi todos los sectores presentan importantes pérdidas de masa en la base, algunas producidas por acción antrópica y otras por la descohesión originada por el ascenso de humedad capilar unida a la acción de la erosión. La cabecera de los muros, al quedar expuesta al lavado continuo, es otro foco importante de lesiones. La erosión diferencial está generalizada y se produce cuando el agua que se acumula en juntas, mechinales o grietas, debilita el material y lava zonas internas del muro que son más susceptibles, a su vez, de retener humedad, por lo que se entra en un peligroso ciclo de lesiones.

Los daños superficiales (Figura 8) son de menor impacto en la integridad estructural. Se observa que en todas las superficies menos expuestas al sol y al viento y en los rincones, el nivel de ensuciamiento es más elevado. Estas suciedades abundan aún más cuando se produce el mencionado lavado diferencial, ya que la acumulación y el lento lavado de agua tiende a retener partículas de suciedad en los poros, intensificando así las manchas y costras.

### 3.4 Evaluación de riesgos

Una vez detectadas las causas de las lesiones, se establecieron las vulnerabilidades más relevantes para la tapia. En lo concerniente al aspecto estructural, es bien conocida la debilidad mecánica ante la acción del sismo (Ortega et al., 2015; Silva et al., 2018). La acción de la humedad por capilaridad y filtración suele ser un factor de degradación importante (Becerra, Camacho Pérez y Gomez-Villalba, 2013). Además, un exceso de humedad altera la resistencia mecánica y la estabilidad (Champiré, Fabbri, Morel, Wong y McGregor, 2016). Por último, la pérdida de cohesión y la erosión son otros factores decisivos en una tapia. Por lo tanto, se considera la vulnerabilidad frente a la estabilidad estructural el sismo, mediante el nivel de riesgo ante el sismo (NR-S), ante las

humedades por capilaridad –mediante el nivel de riesgo frente a la capilaridad (NR-C)-, ante la filtración de agua –mediante la evaluación de niveles de riesgo frente a la filtración (NR-F)-, y ante a la erosión –mediante el nivel de riesgo frente a la erosión (NR-E). Cada vulnerabilidad se define por un grupo de factores de riesgo. A continuación, se caracterizó el riesgo por medio de estos factores preestablecidos, según el procedimiento propuesto por Canivell (2012), y con la finalidad de establecer una jerarquía de niveles de urgencia, que corresponde con el nivel de riesgo (NR), a fin de diseñar un programa de actuación adecuado (UNE-EN-16096, 2016).

La evaluación se completó sumando los valores de NR de las dos caras de cada sector (tabla 3). Con el fin de obtener una evaluación del nivel de riesgo total (NRT), por cada tramo que permitiera un análisis comparativo se consideró una suma de los niveles de riesgo, otorgando igual peso a cada riesgo. Así, se puede comprobar cómo los tramos más críticos corresponden a la zona central del lienzo este (sectores DE-EF-FG) (Tabla 3), que, aunque tiene niveles de deterioro similares a otros sectores, su vulnerabilidad es la más elevada por las graves consecuencias de un probable colapso del arco (Figura 3). No obstante, la caracterización material (tabla 2), atribuye a este tramo la mayor densidad aparente y resistencia a compresión, así como la mejor compacidad del árido, razones por las que presentando tal deterioro y riesgo se mantiene en pie.

Ante este escenario, se categorizaron diferentes rangos de prioridad para la intervención. Se considera un NRT  $\geq 33$  como la máxima prioridad, que corresponde con los sectores antes mencionados (tabla 3). Prioridad alta cuando NRT  $\geq 30$ , y prioridad diferida en el resto de los casos. Por ello, las medidas correctoras, que serán diseñadas según las deficiencias detectadas, pueden ser programadas en el tiempo incluso en distintas fases temporales, si fuera necesario.

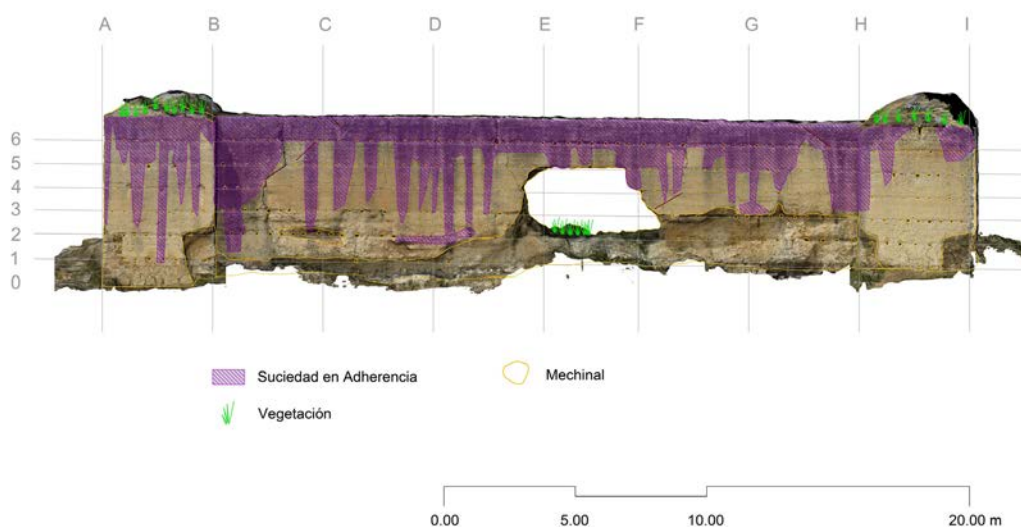


Figura 8: Alzado este con indicación de las lesiones superficiales.

Fuente: Elaboración propia

| CÓDIGO      | NR - S | NR - C | NR - F | NR - E | NRT |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-----|
| ECICAS-N-BC | 8      | 7      | 7      | 6      | 28  |
| ECICAS-N-CD | 10     | 8      | 7      | 6      | 31  |
| ECICAS-N-DE | 10     | 8      | 7      | 6      | 31  |
| ECICAS-N-FG | 8      | 8      | 8      | 6      | 30  |
| ECICAS-N-GH | 8      | 8      | 8      | 6      | 30  |
| ECICAS-N-HI | 4      | 2      | 4      | 2      | 12  |
| ECICAS-S-CD | 10     | 8      | 8      | 6      | 32  |
| ECICAS-S-DE | 10     | 8      | 8      | 5      | 31  |
| ECICAS-S-EF | 10     | 8      | 8      | 6      | 32  |
| ECICAS-S-FG | 8      | 6      | 7      | 6      | 27  |
| ECICAS-E-BC | 8      | 6      | 7      | 6      | 27  |
| ECICAS-E-CD | 8      | 6      | 9      | 6      | 29  |
| ECICAS-E-DE | 9      | 7      | 10     | 8      | 34  |
| ECICAS-E-EF | 10     | 6      | 10     | 8      | 34  |
| ECICAS-E-FG | 10     | 8      | 10     | 8      | 36  |
| ECICAS-E-GH | 8      | 7      | 7      | 6      | 28  |

**Tabla 3:** Niveles de riesgo los sectores más desfavorables

## 4. Conclusiones

Se ha descrito un procedimiento integral de documentación gráfica y técnica de un tipo singular de fortificaciones construidas en tapia. La metodología abarca desde aspectos previos de documentación, toma de datos, levantamiento de un modelo 3D y la evaluación de su estado actual y de su proyección a futuro. En el Castillo de Alhonz, se ha planteado una metodología de baja especialización y versátil que posibilite una evaluación preliminar fiable para una toma de decisión posterior, demostrando su efectividad y fiabilidad.

Respecto a la representación gráfica, el procedimiento propuesto permite realizar, con pocos recursos, un modelado tridimensional de resolución limitada, que reduce exponencialmente los tiempos de cálculo, obteniendo una precisión razonable para una evaluación preliminar. Además, este procedimiento se puede emplear en lugares accidentados, donde equipos más complejos requerirían más recursos o mano de obra especializada. Sin embargo, existen algunas limitaciones, como unas condiciones de iluminación óptimas o la necesidad de cuidar la posición relativa de la cámara y el objeto, todas ellas cuestiones fácilmente asumibles. Se demuestra además que el error producido es asumible para el tipo de estudios, y aunque se ha podido representar el modelado completo del castillo, existen zonas –fundamentalmente la cabecera de los lienzos y torres– que presentan defectos en la malla al disponer de un menor número de imágenes.

La sectorización propuesta divide el castillo en unidades lógicas con contenidos teóricos parametrizables. Esta topología espacial se ajusta a la métrica de base del castillo –el codo mamuni– y permite graduar el nivel

de precisión deseado del análisis en función de su longitud de cada tramo o del número de paramentos implicados. Se establece así una base para futuros trabajos en los que se articule un sistema paramétrico de datos georreferenciados del bien patrimonial, también denominado *heritage Building Information Modeling* (hBIM). Sin embargo, el nivel de detalle adquirido complica el manejo de un modelo digital pesado, por lo que es posible que para este fin sea necesario redimensionar la nube de puntos. Considerando que entre los requisitos iniciales estaba el uso de un hardware sin prestaciones altas gráficas y de procesamiento, trabajar con una nube de 40 millones de puntos en hBIM podría suponer un inconveniente, por lo que sería recomendable reducir la densidad de los puntos.

Se han analizado tres categorías de parámetros (datos constructivos, lesiones y riesgos) para lo que desarrollar un modelo 3D se revela de especial importancia cuando no se disponen de recursos especializados, la documentación previa es escasa y la accesibilidad al objeto de estudio está restringida. Esta experiencia puede hacerse extensiva a un número mayor de bienes patrimoniales poco estudiados y con un riesgo alto de desaparecer. Por ejemplo, la red defensiva de Écija y su extensión en territorios colindantes, requiere de un estudio pormenorizado para su documentación y para establecer criterios de conservación objetivos que permitan prolongar su vida útil.

## 5. Referencias bibliográficas

- Achig Balarezo, M. C., Jara Ávila, D., Cardoso Martínez, F. y Van Balen, K. (2016). Hacia un plan piloto de conservación preventiva basado en la campaña de mantenimiento de San Roque. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 3(5), 37–50. doi: 10.18537/est.v003.n005.05
- Becerra, J., Camacho Pérez, N. y Gomez-Villalba, L. (2013). Diagnóstico de patologías, caracterización mineralógica y estructural de la tapia pisada del Paredón de los Mártires (Bien de Interés Cultural colombiano) para trabajos de restauración. En *3er Congreso Iberoamericano y XI Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio."* La Plata, Argentina: Laboratorio de Entrenamiento Multidisciplinario para la Investigación Tecnológica- LEMIT.
- Bianchini, M. (2008). *Manuale di rilievo e di documentazione digitale in archeologia*. Roma, Italia: Aracne.
- Canivell, J. (2012). Characterization methodology to efficiently manage the conservation of historical rammed-earth buildings. En C. Mileto, F. Vegas y V. Cristini (Eds.), *Rammed Earth Conservation* (pp. 283–288). London, UK: Taylor & Francis Group.
- Canivell, J., Rodríguez-García, R., González-Serrano, A. M. y Romero Girón, A. (2020). Assessment of heritage rammed-earth buildings. The Alcázar of King Don Pedro I (Spain). *Journal of Architectural Engineering*, 26 (2). doi: 10.1061/(ASCE)AE.1943-5568.0000400
- Canivell, J., Jaramillo-Morilla, A., Mascort-Albea, E. J. y Romero-Hernández, R. (2020a). Methodological framework to assess military rammed-earth walls. The case of Seville city ramparts. En *Science and Digital Technology for Cultural Heritage* (pp. 83–87). London, UK: Taylor & Francis Group.
- Canivell, J. y Graciani, A. (2015). Caracterización constructiva de las fábricas de tapia en las fortificaciones almohades del antiguo Reino de Sevilla. *Arqueología de la Arquitectura*, 12, e025. doi: 10.3989/arq.arqt.2015.003
- Champiré, F., Fabbri, A., Morel, J. C., Wong, H. y McGregor, F. (2016). Impact of relative humidity on the mechanical behavior of compacted earth as a building material. *Construction and Building Materials*, 110, 70–78. doi: 10.1016/j.conbuildmat.2016.01.027
- Collantes de Terán, F. C. (1952). *Los Castillos del Reino de Sevilla*. Sevilla, España: Diputación Provincial de Sevilla.
- García-Dils, S., Márquez Pérez, J. y Ordóñez Agulta, S. (2000). Sistemas de información geográfica aplicados al territorio de Écija: algunos ejemplos. En *III Congreso de Arqueología Peninsular Vol. VI, "Arqueología da Antiguidade na Península Ibérica"* (pp. 85–101). Oporto, Portugal: ADECAP. Associação para o Desenvolvimento da Cooperação em Arqueologia Peninsular.
- García-Pulido, L. J., Ruiz Jaramillo, J. y Alba Dorado, M. I. (2017). Heritage survey and scientific analysis of the watchtowers that defended the last Islamic kingdom in the Iberian Peninsula (thirteenth to fifteenth century). *En ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. 26th International CIPA Symposium – Digital Workflows for Heritage Conservation* (Vol. XLII-2/W5) (pp. 259–265). Ottawa, Canadá. doi: 10.5194/isprs-archives-XLII-2-W5-259-2017
- Graciani, A. y Tabales, M. Á. (2008). El tapial en el área sevillana. Avance cronotipológico estructural. *Arqueología de la Arquitectura*, 5, 135–158. doi: 10.3989/arq.arqt.2008.93
- Hernández Díaz, J., Sancho Corbacho, A. y Collantes de Terán, F. (1955). *Catálogo arqueológico y artístico de la provincia de Sevilla*. Sevilla, España: Diputación Provincial de Sevilla.
- Lerma García, J. (2002). *Fotogrametría moderna: analítica y digital*. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.
- López Osorio, J. M. (2012). Restauración de la Torre de los Secretos. Castillo de Baena (Córdoba). *Loggia, Arquitectura & Restauración*, (24–25), 64-75. doi: 10.4995/loggia.2012.2999
- Martín-del-Río, J. J., Flores-Alés, V., Alejandro-Sánchez, F. J. y Blasco-López, F. J. (2018). New Method for Historic Rammed-earth Wall Characterization: The Almohade Ramparts of Malaga and Seville. *Studies in Conservation*, 64 (6), 363-372. doi: 10.1080/00393630.2018.1544429
- Martínez Enamorado, V., Martínez Salvador, C. y Bellón Aguilera, J. (2007). A vueltas con la cronología del edificio del Castillejo de Monteagudo, Murcia: estudio de un epígrafe con el lema de los nazaries y reflexiones sobre la metrología de sus tapias constructivas. *Verdolay. Revista del Museo Arqueológico de Murcia*, 10, 225–235.
- Mileto, C., Vegas, F. y López, J. M. (2011). Criteria and intervention techniques in rammed earth structures: The restoration of Bofilla tower at Bétera (Valencia). *Informes de la Construcción*, 63(523), 81–96. doi: 10.3989/ic.10.014
- Molina Rozalem, J. F. (2016). *Fortificaciones de la Banda Morisca en la provincia de Sevilla*. Sevilla, España: Diputación de Sevilla, Servicio de Archivo y Publicaciones.
- Ortega, J., Vasconcelos, G., Correia, M., Rodrigues, H., Lourenço, P. B., y Varum, H. (2015). Evaluation of seismic vulnerability assessment parameters for Portuguese vernacular constructions with nonlinear numerical analysis. In M. Papadrakakis, V. Papadopoulos, & V. Plevris (Eds.), *5th ECCOMAS Thematic Conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake*. Crete Island, Greece.
- Paris, L. (2012). Fotogrametría e/o fotomodellazione. En *Geometria descrittiva e rappresentazione digitale. Memoria e innovazione*, II (pp. 55–62). Roma, Italia: Edizioni Kappa.

- Peña-Villasenín, S., Gil-Docampo, M. y Ortiz-Sanz, J. (2019). Professional SfM and TLS vs a simple SfM photogrammetry for 3D modelling of rock art and radiance scaling shading in engraving detection. *Journal of Cultural Heritage*, 37, 238-246. doi: 10.1016/J.CULHER.2018.10.009
- Quesada-García, S., y García-Pulido, L. J. (2015). El sistema de torres de origen medieval en el valle de Segura de la Sierra. La construcción de un paisaje. *Boletín del Instituto de Estudios Giennenses*, (212), 99-165.
- Ramos, L., Masciotta, M., Morais, M., Azenha, M., Ferreira, T., Pereira, E. y Lourenco, P. (2018). HeritageCARE: Preventive conservation of built cultural heritage in the South-West Europe. En *Innovative Built Heritage Models: Edited contributions to the International Conference on Innovative Built Heritage Models and Preventive Systems (CHANGES 2017)*. Leuven, Belgium: CRC Press. Taylor & Francis group.
- Remondino, F. y Menna, F. (2008). Image-based Surface Measurement for Close-range Heritage Documentation. En *The Int. Arch. of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Vol. XXXVII-B Part B5 (pp. 199-206). Beijing, China.
- Rodríguez-Navarro, P., Gil-Piqueras, T. y Verdiani, G. (2016). Drones for Architectural Surveying. Their Use in Documenting Towers of the Valencian Coast. En E. Castaño y E. Echevarría (Eds.), *Architectural Draughtsmanship from analog to digital narratives*, (pp. 1555-1566). Cham, Switzerland: Springer.
- Silva, R. A., Mendes, N., Oliveira, D. V., Romanazzi, A., Domínguez-Martínez, O. y Miranda, T. (2018). Evaluating the seismic behaviour of rammed earth buildings from Portugal: From simple tools to advanced approaches. *Engineering Structures*, 157. doi: 10.1016/j.engstruct.2017.12.021
- Stefani, C., Brunetaud, X., Janvier-Badosa, S., Beck, K., De Luca, L. y Al-Mukhtar, M. (2014). Developing a toolkit for mapping and displaying stone alteration on a web-based documentation platform. *Journal of Cultural Heritage*, 15(1), 1-9. doi: 10.1016/J.CULHER.2013.01.011
- Tomás-Jover, R., Guill, A. J. R., González, M. C., Fernández, A. A. y Jordá, L. (2016). Structure from Motion (SfM): una técnica fotogramétrica de bajo coste para la caracterización y monitoreo de macizos rocosos. En *Reconocimiento, tratamiento y mejora del terreno: 10º Simposio Nacional de Ingeniería Geotécnica* (pp. 209-2016). A Coruña, España.
- UNE-EN-16096. (2016). *Conservación del patrimonio cultural. Inspección del estado e informe del patrimonio cultural construido*. Madrid, España: AENOR.
- Valor, M. (2004). Las fortificaciones de la Baja Edad Media en la provincia de Sevilla. *Historia, Instituciones, Documentos*, 31, 687-700.
- Vegas, F., Mileto, C. y Cristini, V. (2014). Constructive features and preservation work of rammed earth architecture: the Islamic tower of Bofilla (Valencia). *Journal of Architectural Conservation*, 20(1), 28-42. doi: 10.1080/13556207.2014.886377
- Walker, P. (2001). *The Australian Earth building handbook*. Sydney, Australia: Standards Australia International.
- Wolf, P. y Dewitt, B. (2000). *Elements of photogrammetry: with applications in GIS*. Nueva York, Estados Unidos: McGraw-Hill.





# El arquitecto intelectual en ciudades intermedias. Reflexiones entre redes y espacios de cultura del siglo XX

**The intellectual architect in intermediate cities. Reflections between networks and spaces of culture of the twentieth century**

## Resumen

Incluir al arquitecto en los estudios de historia intelectual es un abordaje relativamente reciente. Se aborda desde allí el rol de estos profesionales en su relación a los espacios de cultura en el siglo XX y su incidencia en la transformación social y material de la ciudad, atendiendo a escalas intermedias y lógicas urbanas regionales. Se trabaja con dos arquitectos, en dos momentos, en la ciudad de Rosario, Argentina: Hilarión Hernández Larguía (1892-1978) y Horacio Quiroga (1941), focalizando, desde la clave espacial y urbana, en la especificidad y mutaciones en el tiempo de las redes culturales en las que interactúan estos técnicos cultos y sus retroalimentaciones posibles. A partir de dos proyectos de instituciones culturales y educativas, se aborda la articulación entre los diseños arquitectónicos y las funciones que en ellas desplegaron sus autores, más allá de lo disciplinar. El complejizar las incumbencias y la trama relacional de estos arquitectos evidencia los giros en los perfiles profesionales a partir de particulares coyunturas geográfico-culturales.

**Palabras clave:** arquitecto, historia intelectual, política cultural, arte urbano, Rosario.

### Abstract:

Including the architect in intellectual history studies is a relatively recent approach. From there, it is proposed to address the role of these professionals in their relation to cultural spaces in the 20th century and their impact on the social and material transformation of the city, attending to intermediate scales and regional urban logics. It is worked on this key with two architects, in two moments, in the city of Rosario, Argentina: Hilarión Hernández Larguía (1892-1978) and Horacio Quiroga (1941); focusing, from the spatial and urban key, on the specificity and mutations in time of the cultural networks in which these *educated technicians* interact and their possible feedbacks. From two projects of cultural and educational institutions in which they participate, the articulation between architectural designs and the functions that their authors carried out beyond disciplinary purposes are addressed; also, the relationship between the urban dimension of their actions. The complexity of the incumbencies and the relational plot of these architects shows the turns in the professional profiles from particular geographical-cultural junctures.

**Keywords:** architect, intellectual history, cultural politics, urban art, Rosario.

### Autores:

**Maria Claudina Blanc\***  
claudinablanc@gmail.com

**Daniela Cattaneo\***  
dacattaneo3@gmail.com

\*Universidad Nacional de  
Rosario

Argentina

Recibido: 16/Abr/2020

Aceptado: 20/Jul/2020

## 1. Introducción

Este trabajo propone una aproximación a la revisión del rol del arquitecto en tanto intelectual en su relación a los espacios de cultura en el siglo XX y su incidencia en la transformación social y material de la ciudad, atendiendo a escalas intermedias y lógicas urbanas regionales. Se trabaja en esta clave con dos arquitectos, en dos momentos, en la ciudad de Rosario<sup>1</sup>, Argentina: Hilarión Hernández Larguía (1892-1978) y Horacio Quiroga (1941). Su pertenencia a generaciones diferentes y confluencia de ámbitos de acción posibilitan establecer relaciones entre desempeños profesionales y culturales, al mismo tiempo que identificar los cambios producidos en relación al rol social del arquitecto en una ciudad pujante del Cono Sur.

Hacia la década de 1930 la profesión de arquitecto comienza a experimentar cambios en Argentina. Con las primeras promociones formadas localmente con la marca de *l'École des Beaux-Arts*, estos primeros arquitectos modernos (Rigotti, 2004) multiplicaron sus incumbencias y sus grados de incidencia en los procesos políticos y sociales. Entre los ideólogos y los profesionales técnicos encargados de las resoluciones edilicias, a partir de ciertas pautas prefijadas empiezan a surgir perfiles intermedios. Emergen en este período, en el interior del país, un puñado de arquitectos que, menos estudiados, también abordaron este momento de quiebre lingüístico, ensayando nuevas respuestas. Se trata de profesionales que dan letra e imagen, que tienen voz y voto, que participan, que actúan en simultáneo y que también, en ocasiones, se anticipan a las exigencias oficiales (Cattaneo, 2018).

Los años 60 suponen un nuevo giro en el rol profesional del arquitecto tras la caída del gobierno de Juan Domingo Perón (1955). En el contexto disciplinar, la instrumentación de la cooperación regional conllevó la superación de los marcos nacionales, y lo político se identificaría, sin más, con lo social (Silvestri, 2014, p. 73). Para los intelectuales esto supuso nuevas estrategias y posicionamientos político-académicos que produjeron un corte abrupto con las ideas del periodo anterior. Silvestri (2014) sostiene que, hasta fines de los '60 los modernos "creían firmemente en el progreso en manos de la ciencia o la técnica, consideradas como neutrales" y estaban "comprometidos con una idea de vanguardia que suturaba, en el propio territorio, la alienación del intelectual o artista con respecto a la sociedad"

(p. 80). En esta coyuntura, incluir al arquitecto en un entramado intelectual que permita asociar métodos, estrategias proyectuales y formas (Silvestri, 2014, p. 74) en contextos periféricos respecto a las ciudades capitales también es un tema escasamente explorado.

Las formas de intervención, así como de adentrarse en el campo de la cultura, son inescindibles de las vicisitudes en torno a la conformación del Urbanismo como disciplina en el país. Hernández Larguía (HHL) fue parte de una generación que no se había formado en el campo del Urbanismo, construyendo esa dimensión desde su práctica profesional. Tres décadas más tarde, en el periodo en que Quiroga (HQ) se forma, esa dimensión ya daba muestras de haber sedimentado. La preocupación por el desarrollo urbano integró la agenda de casi todos los países y fue compartida por los científicos sociales y técnicos especializados en la problemática urbana (Gomes, 2018, p. 18). En Rosario, el Planeamiento será un tema privilegiado al que se volcarán los profesionales locales, desplazando las preocupaciones disciplinares inherentes al oficio.

En este registro, la constitución de la profesión y la ampliación de las esferas de intervención de los arquitectos, atendiendo a la particularidad de los espacios culturales de provincia, nos aproxima a una visión comprensiva más que dicotómica de los vínculos entre las figuras del intelectual y el experto, sobre la que han alertado Federico Neiburg y Mariano Plotkin (2004). Los contactos culturales de estos arquitectos, sus múltiples intereses y viajes, así como su adaptación de ideas al ámbito local contribuyen a desmitificar la separación entre intelectuales y expertos o técnicos. Animan a un análisis donde estas categorías se entrecruzan, así como a atender a la circulación de estos arquitectos por distintos espacios institucionales de debate, acción y legitimación. Se propone entonces focalizar, desde la clave espacial y urbana, en la especificidad y mutaciones en el tiempo de las redes culturales en las que interactúan estos técnicos cultos (Álvarez, 1933) y sus retroalimentaciones posibles.

## 2. El arquitecto como intelectual

Una serie de trabajos han abordado desde las Ciencias Sociales (Montini, Florio, Príncipe y Robles, 2012; Pasquale, 1980) y desde la Historia de la Arquitectura (Aravena et al., 2013; Moliné, 2013; Pampinella, 1993) el accionar de HHL en tanto agente cultural. La figura de HQ permanece, aún, inexplorada historiográficamente, así como el vínculo entre ambos arquitectos. Tampoco se ha trabajado la articulación entre sus diseños arquitectónicos para espacios culturales y las funciones que en estos desplegaron sus autores más allá de lo disciplinar, ni la puesta en relación de la dimensión urbana de sus acciones. Estos abordajes complejizan la trama relacional, aportando nuevas variables de análisis.

<sup>1</sup> La ciudad de Rosario está ubicada en la zona sur de la provincia de Santa Fe, Argentina, en el extremo sur del continente americano. Fundada hacia 1750, a partir de un crecimiento espontáneo sobre un puerto natural a orillas del río Paraná, en una zona surcada por múltiples arroyos y en la encrucijada de los caminos que conectaban a Buenos Aires con el norte y el centro de Argentina, fue durante

años la segunda ciudad del país. Nudo comercial provincial, cabecera de las colonias agrícolas del sur de la provincia y de la primera línea ferroviaria argentina, "cuna de la Bandera", la ciudad fue desde mediados del siglo XIX puerta de entrada de la inmigración masiva y salida natural de la producción cerealera de la región, vía el transporte ferroportuario.

La historia intelectual es la vía de entrada a estas aproximaciones. En los últimos años ha surgido desde allí una línea de investigación que propone ampliar los márgenes de la categoría de intelectual (Agüero y García, 2013; Fiorucci y Rodríguez, 2018; Laguarda y Fiorucci, 2012; Martínez, 2013) extendiendo esa búsqueda más allá de las ciudades capitales, lo que permite incorporar a los menos conocidos intelectuales de provincias. Este corrimiento (Thomine-Berrada y Bergdol, 2005) posibilita integrar a toda una serie de agentes que, desde diferentes instituciones, no siempre pueden ser incluidos en la categoría historiográficamente construida de intelectual y aun así operan como mensajeros ideológicos.

Se incorpora desde aquí la figura del arquitecto intelectual, procurando un distanciamiento de categorizaciones estancas entre profesionales, expertos, técnicos, intelectuales y vanguardistas. Rastrear a partir de dos casos específicos sus redes de relaciones y su desempeño en distintas instituciones como las educativas, culturales, mutuales, de militancia política, colegios profesionales, entre otras, permite poner en evidencia los desplazamientos de estas teorizaciones construidas desde los espacios centrales. Es en el estudio en simultáneo de estas redes y sus asociaciones (Latour, 2008) donde podemos identificar la acumulación y legitimación de saberes y la construcción del capital social que habilita el acceso a futuros proyectos. En este sentido resulta interesante la afirmación de Carlos Altamirano (2005) cuando señala que “hacerse portavoz de ese pueblo y de esa verdad ignorada se volverá entonces una posición políticamente ventajosa en los debates ideológicos, dotando a quienes supieran ocuparla de una autoridad que otros recursos intelectuales no podrían igualar” (p. 12). Nuestros casos de estudio son ejemplos paradigmáticos de este registro.

Pensar al arquitecto dentro de la categoría intelectual e incluir a los arquitectos en los estudios de historia intelectual es relativamente reciente. Marco Biraghi (2019) sostiene que es en la relación con la polis, y más en general con la cosa pública, que se da el ingreso al mundo científico-técnico por parte de los intelectuales (p. 17) y que en el caso de los arquitectos su saber es rico por el aporte de múltiples áreas disciplinares y “... los resultados producidos por las otras técnicas sujetas a su juicio” (p. 20). Aquí resulta inescindible el abordaje de la reconstrucción de la Arquitectura como disciplina en su entendimiento como Ciencia Social, y la relación con el espacio urbano, con la historia y la teoría en el plano de la cultura por sobre la singularidad artística del objeto arquitectónico, asociado a la Sociología y a la Semiología (Cohen, 2015).

Lo expresado hasta aquí lleva a considerar como ámbitos privilegiados de análisis no solo los libros, la producción editorial y la producción escrita, sino también los proyectos arquitectónicos, los planes urbanos, las fotografías y, sobre todo, los edificios construidos. El trabajo con fuentes primarias en los archivos Hilarión Hernández Larguía, Cossettini, Fundación Centro Cultural Parque de España y del Museo Castagnino, así como una serie de entrevistas realizadas, son los insumos sobre los que se construyen estas aproximaciones. Se trata de dos proyectos claves en la configuración de la ciudad puestos al servicio de la sociedad para la que se construyen:

Museo Castagnino (1937) y Biblioteca Vigil (1969-1973). La profundización en estas instituciones culturales y educativas posibilitan reensamblar los giros en los perfiles profesionales a partir de particulares coyunturas geográfico-culturales.

### 3. Arquitectos intelectuales en los espacios de cultura

#### 3. 1. Aproximaciones biográficas

Hilarión Hernández Larguía ingresó en 1912 a la única carrera de Arquitectura del país, con sede en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Buenos Aires. En pocos meses pasa de una infancia y juventud en el campo a integrarse a una vida social activa que le abrió las puertas a un ambiente de avanzada cultural. Participó del movimiento universitario y formó parte del primer pronunciamiento sobre la necesidad de realizar la reforma universitaria que se concretaría al año siguiente. Tras recibirse vuelve al interior. Se instala en Rosario en 1924, donde abre un estudio de arquitectura junto a Juan Manuel Newton, con quien realizaría una prolífica obra durante más de dos décadas. Hasta 1930 su principal comitente es el Banco Edificador de Rosario. En las exploraciones sobre la vivienda compacta, en las más de 300 obras que le realizan, convergen su formación y sus preocupaciones, versando entre resoluciones academicistas y búsquedas en torno a una modernidad posible, duradera y eficiente.

Con un posicionamiento común a la de esta primera generación de arquitectos modernos del interior del país, sus múltiples intereses llevan a HHL a construir vínculos a través de una pluralidad de ámbitos de acción, de los cuales se nutría para aplicar a sus proyectos y para obtener encargos. De este modo, a las exploraciones de los primeros años en torno a las viviendas en serie y residencias particulares se irán sumando edificios de renta, el edificio del Museo Castagnino y programas fabriles, comerciales, bancarios y de salud; también proyectos para instituciones de acción social, educativa y cultural que evidencian sus vínculos con los núcleos progresistas de la ciudad. La reflexión sobre la práctica referida a cuestiones técnico constructivas y a normativas se plasma en la redacción del Reglamento de Edificación para la ciudad, en 1931; y en la participación del debate y redacción de la ley provincial 4114, que reglamentó tempranamente incumbencias y honorarios profesionales y operó de base para las discusiones nacionales que tendrían lugar dos décadas más tarde.

La trama relacional de este “hombre polifacético, inquieto y culto” (Pasquale, 1980, p. 22) no estaría completa sin su destacada actuación en el mundo de la cultura. Entre 1932 y 1933 preside la Comisión Municipal de Bellas Artes (CMBA) y desde 1937 es Director del Museo Castagnino, a partir del cual introduce un nuevo concepto de Museo de Bellas Artes como foco de irradiación cultural y cohesión social. En los años posteriores, ejercerá su rol de divulgador y promotor desde la gestión editorial y también desde la docencia, a

partir de 1940, participando del Colegio Libre de Estudios Superiores y desde 1957 en la Universidad, llegando a dirigir la Escuela de Arquitectura de la Universidad Nacional del Litoral.



**Figura 1:** Hilarión Hernández Larguía, Richard Neutra y Rufino de la Torre en la casa Couzier. Rosario, 1959  
**Fuente:** Archivo Horacio Quiroga

Su casa, donde también funcionaba su estudio, fue durante décadas “un lugar de encuentro de los protagonistas de la arquitectura y de los visitantes del ámbito de las artes plásticas, las letras, la música y la educación” (Pampinella, 1993, p. 12) (Figura 1).

Horacio Quiroga se diplomó como Técnico de Obras en la Escuela Industrial Superior de la Nación (1959). Por entonces, esa institución de educación secundaria compartía edificio con la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físico Químicas y Naturales Aplicadas a la Industria de la Universidad Nacional del Litoral y con la Escuela de Arquitectura que, a partir de la “Revolución libertadora” (1955), reposicionó la figura del arquitecto para pensarse en clave local. Esto se dio en un contexto interdisciplinario en el que se renovaban las viejas humanidades y se afianzaba el paradigma tecnológico. Esos años de pasillos compartidos y visitas diarias al Museo Castagnino para consultar libros de arte lo deciden a inscribirse en Arquitectura. Cuando egresa, en 1966, una nueva dictadura, ahora autodenominada “Revolución Argentina” (1966-1973), atraviesa políticamente la Universidad.

En sus primeros años en la Escuela de Arquitectura (Figura 2) opta por el Taller de Proyectos a cargo de HHL, llamando su atención desde el primer ejercicio proyectual (H. Quiroga, comunicación personal, 5 de septiembre de 2018). Desde la Escuela continúa también aprendiendo arte con Rubén Naranjo, destacado artista de la ciudad. Este vínculo le permitió un giro en su trabajo, que lo habilitó a participar en los salones de arte que organizaba el Museo Castagnino, compartiendo las paredes con sus maestros. Un año antes de recibirse —y hasta el año 1970, cuando renuncia — se integra como docente de Historia de la Arquitectura, desde donde participó de las actividades de formación que coordinaba Marina Waissman para el Instituto Interuniversitario de Historia de la Arquitectura.

En 1963, siendo aún estudiante, comienza a trabajar en el estudio que por entonces HHL formaba junto a Aníbal

Moliné y Rufino de la Torre, permaneciendo allí hasta su cierre en 1967, tras regresar de su viaje de estudios de siete meses por Europa. HQ aprende en el estudio y en la Escuela de la mano de Hilarión—quien también era titular de la cátedra de Construcción IV— adquiriendo el oficio del armado de legajos de obra. La casa Albanese (1964-1966) es la obra con la que HQ consolida su aprendizaje en el armado de legajos y con la que HHL se retira de la vida proyectual.

Son sus intereses por el arte y la arquitectura en clave social los que están siempre latentes en las relaciones que va construyendo. La red cultural de HHL deviene en parte de su propia red. Como integrante de OVEA (Organización Viaje de Estudios Arquitectura) convierte el bar de la escuela en una galería de arte organizando muestras de pintores rosarinos, vendiendo y hasta alquilando cuadros para sus compañeros, quienes desde la universidad llevaban el arte a sus casas. En 1965, paralelamente a su trabajo en el estudio y al cursado de los últimos años de la carrera, se integra como profesor de Integración Cultural a la Escuela de Teatro de la Biblioteca Vigil, una usina cultural y social en el sur de la ciudad. Tras la renuncia a su cargo docente en la Universidad, luego de resistir por tres años tras la “noche de los Bastones Largos”, que provocó renuncias masivas en la Universidad, es convocado a trabajar como profesor de Historia del Arte en la Escuela de Artes Visuales de esa institución. Probablemente, el conocer desde adentro el funcionamiento y los requerimientos de la Biblioteca hayan colaborado en que se haga acreedor —junto a Carlos Borsani, su compañero del Taller HHL— del primer premio en el Concurso Nacional para el desarrollo edilicio de la Biblioteca Popular “C. C. Vigil”, en 1969. Esta obra marca sus inicios como arquitecto independiente y lo involucrará con el Departamento de Construcciones de la Vigil.

Las redes culturales que fue tejiendo desde su adolescencia lo llevan a pertenecer a múltiples instituciones, como el Centro de Arquitectos de Rosario, el Colegio de Arquitectos de la Provincia de Santa Fe y el Centro de Estudios Urbanos del Rosario, que llega a presidir. Es uno de los promotores del ciclo de conferencias que un cuasi desconocido arquitecto catalán, Oriol Bohigas, dicta en Rosario en 1974. Por ello también llega a conocer desde adentro las vicisitudes en torno a la creación del Parque de España. El primer premio en el Concurso Regional de Antecedentes para el desarrollo del Proyecto Ejecutivo de esta obra (1980) es inescindible de estas redes. Teniendo en su haber una participación activa en múltiples y plurales instituciones de la ciudad durante décadas, en 1994 vuelve al Museo Castagnino, esta vez como su director, ocupando aquel lugar que por primera vez ocupara su maestro.

### 3. 2 El arquitecto en el Museo

HHL es mucho más que el proyectista del Museo Castagnino. Este rol es el resultado de sus redes de relación y su actuación en la escena cultural rosarina, inescindible de una gestión municipal activa y autónoma que se ensayó en la ciudad entre 1915 y 1935.





**Figura 2:** Imágenes del taller de Proyectos de HHL. HQ y Oscar Sánchez

**Fuente:** Archivo Horacio Quiroga

En las dos décadas que median entre la creación de la CMBA (1917) y la construcción del edificio para el Museo Castagnino (1937), se produjo la institucionalización del arte en la ciudad (Montini et al, 2012). También el panorama artístico de la ciudad cambia durante la década de 1930. Con la atención hacia nuevos sectores sociales (aquellos de la promoción de viviendas a través de iniciativas como la Vivienda del Trabajador y el Banco Edificador), el repertorio de temas se amplió hacia lo urbano y el ámbito del trabajo, intentando representar el impacto de la modernidad en los márgenes y atendiendo a nuevos públicos (Príncipe, 2012, p. 73). Aquí, al rol protagónico de HHL desde los espacios profesionales se suma su devenir en agente cultural. Su participación en la CMBA le permite conocer de primera mano las vicisitudes y discusiones que habían atravesado ese espacio. El Museo que proyecta y dirige tiene entre sus fundamentos conceptuales los temas que allí se discutieron.

Por entonces el intendente comisionado Miguel Culaciati procuraba investir su gestión de un sesgo eficientista y apolítico, como contrapartida de la ilegitimidad de la gestión. Esta situación, a la que se suman las vicisitudes en torno a la disolución de la CMBA, otorgó la coyuntura para que Rosa Tiscornia de Castagnino imponga las tres condiciones que posibilitaron la construcción del Museo de Bellas Artes: que la municipalidad done el terreno sugerido por la CMBA, aceptar sin condicionamientos el proyecto realizado por su protegido, el arquitecto HHL, y garantizar que la dirección del museo quedará a cargo de este (Montini et al., 2012, pp. 105-106).

La preocupación de HHL por desafiar los límites de acción sobre el espacio público, ampliando los márgenes de la ciudad a través de los espacios de cultura, encuentra en el encargo del Museo una inmejorable oportunidad. Esto le permite integrar, a través de un proyecto, la gestión cultural a su formación disciplinar. En una estrategia que podría emparentarse más al Arte Urbano de fines del siglo XIX, disocia la inserción en el sitio y el carácter exterior con la resolución espacial de sus interiores.

Con un papel protagónico en la conformación urbana y simbólica del área, el Museo (Figura 3) se implanta al final del eje del Boulevard Oroño, intencionalmente por fuera del cruce de los dos grandes boulevares de ronda que delimitan –junto al río Paraná– el área fundacional de la ciudad y como antesala del Parque Independencia. Esta decisión tensiona, con un hecho urbano en el eje de la Avenida Pellegrini, la puesta en valor y la expansión hacia el oeste que el proyecto del Plan Urbano de 1935 proponía rematar con la construcción de una estación fluvial en la costa.

En una acción singular para la ciudad, el museo ocupa el centro de manzana, en el eje de esta, prefigurando la rotonda de circulación y desafiando la ortogonalidad del damero propia de la trama urbana. Esta diagonal es el eje de simetría del volumen que, partiendo de la rotonda, prosigue en una secuencia que enlaza explanada, escalinata, pórtico, hall, escalera y sala. “La simetría es formal, es constructiva y es operativa” (Florio, 2015, p. 16), en su vinculación con la economía, la racionalidad y la eficiencia sobre las que el estudio experimentaba.

El Museo se integra al debate urbano de modo contundente. La masividad, la simetría axial y el carácter representativo propios de la edificación cívica de la Ilustración se combinan con una expresión moderna de este gran volumen blanco, despojado de toda ornamentación.

La inserción urbana, la depuración de los códigos clásicos y fundamentalmente el quiebre exterior-interior, nos conectan con la función pedagógica del Museo. Con lógicas divergentes se exalta el contenedor y lo contenido. En el interior, los espacios mantienen la organización axial con respecto a los ejes compositivos. No obstante, la fragmentación academicista de los espacios deja paso a una continuidad fluida de los ambientes que, con características uniformes en cuanto a color, materialidad e iluminación buscaban “eliminar la jerarquización,



**Figura 3:** a. Vista aérea de principios de la década de 1940 del límite NE del Parque Independencia y zonas urbanas aledañas; b. Plano de ubicación y proyecto de rotonda del legajo original del Museo Castagnino; c. Vista de la sala mayor del museo hacia el hall de ingreso

**Fuente:** Archivo Museo de la Ciudad; 2. Archivo HHL; 3. Nuestra Arquitectura, abril 1938

segregación o separación de tipos de obras según el grado de instrucción artística que poseyera el visitante” (Hernández Larguía y Newton, 1938, pp. 24-25). Se procura, como en la ciudad, no jerarquizar espacios, ni saberes, ni públicos.

El espacio es un soporte, que no interfiere ni restringe, sino que posibilita la contemplación, el movimiento, el aprendizaje. La estrecha vinculación de HHL con la experiencia de la Escuela Serena (Figura 4) llevada adelante en la periferia de Rosario por la maestra Olga Cossettini y con todo un grupo de intelectuales de la educación encolumnados en la corriente pedagógica de la Escuela Nueva<sup>2</sup>, conducen a arriesgar que los usos y apropiaciones del espacio escolar y urbano de esta experiencia incidieron fuertemente en el accionar de HHL, quien integra este ideario a sus proyectos de museos, estimulando y orientando los contactos entre el mundo físico y social (Cossettini, 1942). Desde este lugar el museo como obra pública amplía sus márgenes.



**Figura 4:** HHL en la Escuela Serena  
**Fuente:** Archivo Cossettini. C2.C7.Img.0029, s.f.

El ideario del museo en la escuela y la escuela en el museo interactuando en el espacio público, lleva a HHL a idear nuevos alcances de la propuesta cultural y arquitectónica municipal (Blanc y Cattaneo, 2019). En 1939 presenta junto a Newton un cuadernillo denominado Museos de Bellas Artes. Breve estudio y anteproyectos. Abogando por la existencia de museos —en tanto una rama de la educación popular “que no ha adquirido la importancia que merece” (Hernández Larguía y Newton, 1939, p. 3)— en todas las localidades y argumentando tanto la necesidad de locales especialmente diseñados para este fin como la falta de referentes, elaboran una serie de ocho anteproyectos contemplando posibles emplazamientos y lenguajes. Las opciones combinan soluciones singulares y exentas en parques con emplazamientos en lotes en esquina o entre medianeras. La primera, probada a

<sup>2</sup> La Escuela Nueva fue un movimiento constituido por propuestas, métodos y articulaciones surgidos en el marco de un escenario internacional: Europa y EE.UU. En activa oposición a las prescripciones normalistas-positivistas, aunó las ideas de individualidad, libertad y espontaneidad de Rousseau, la integración de idea y experiencia y la concepción de la unidad vital del niño de Pestalozzi, y la significación de la actividad libre y creadora del niño, el valor del juego y la importancia de la educación estética de Fröebel. Estas escuelas surgieron a fines del siglo XIX. Su divulgación y circulación de métodos se da entre las dos primeras décadas del XX, y su expansión y ampliación hacia 1930.

través del Castagnino, y la segunda legitimada a través de las propuestas del Banco Edificador, pero en todos los casos pensados como instituciones estatales de referencia (Figura 5).

### 3.3 El arquitecto en la Biblioteca

Una mirada desde las redes profesionales y los posicionamientos en las tramas culturales, conducen a encontrar un correlato entre el accionar de HHL a través del Museo Castagnino y el de HQ en relación a la Biblioteca Vigil, ambos integrando círculos donde se alentaba otra educación y otra sociedad posibles; donde otros programas ampliaban la injerencia de los ámbitos educativos, presentándose como complementarios a los del sistema formal de enseñanza. En el caso de HQ, el germen de este accionar puede rastrearse en sus épocas de trabajo en el estudio de HHL.

La Asociación civil “Biblioteca Constancio C. Vigil” comenzó a funcionar oficialmente en 1959 al independizarse de la comisión vecinal del barrio Tablada, en un barrio obrero del sur de Rosario. Desde entonces se desarrolló sin pausa, multiplicando proyectos y espacios institucionales. La Biblioteca devino en menos de dos décadas en un complejo social, cultural y educativo de proporciones únicas en Latinoamérica sobre la base del movimiento mutualista, hasta el año 1977, cuando fue desmantelada por la intervención militar.

De la escala barrial se pasó en pocos años a una proyección metropolitana, colaborando con otras instituciones. También se pasó a incorporar a una selección de artistas de vanguardia, académicos y denunciantes del gobierno de facto de Onganía. Con la creación de la *Editorial Biblioteca* en 1966, los artistas y escritores de la ciudad tendrán un lugar de privilegio, surgiendo temáticas “rosarinas” y descentralizando la hegemonía porteña (García, 2014a, p. 7).

Natalia García señala que todos los proyectos de la Biblioteca Vigil tienen una misma lógica creativa que puede describirse como “un proceso o experiencia: primariamente impensada, posteriormente apropiada y resignificada, ulteriormente planificada” (2014a, p. 3). La arquitectura se integra a partir de esta misma lógica. La búsqueda de los más idóneos en cada materia se conecta con iniciativas a nivel nacional características de la década de 1960 en torno a la organización de concursos, persiguiendo reactivar el ejercicio profesional. El uso de este mecanismo permitió—en articulación con el fenómeno de la universidad de masas— el recambio generacional y social, y el acceso a importantes encargos antes reservados a círculos reducidos ligados al Poder. En este período el sistema de concursos públicos que montó la Sociedad Central de Arquitectos de Buenos Aires consolidó la posición social de los arquitectos y fomentó el debate al interior de la disciplina. En esta clave podemos situar la convocatoria del Centro de Arquitectos de Rosario a un concurso nacional de proyectos para alojar las plurales actividades de la Biblioteca.

El estudio de los arquitectos HQ y Carlos Borsani fue el ganador, tomando a su cargo la ejecución del legajo



**Figura 5:** Anteproyectos B, C y G

**Fuente:** Hernández Larguía & Newton. *Museos de Bellas Artes. Breve estudio y anteproyectos, 1939*

y quedando la construcción a cargo del Departamento de Construcciones de la Biblioteca. El concurso fue a dos vueltas entre los doscientos cincuenta trabajos presentados. Enfrentados a sus propios docentes, HQ y Borsani recurrieron a “una retícula de 0,97 de lado que modulaba toda la media manzana que ocuparía el conjunto”. HQ entiende que esa fue “la gran virtud de la Vigil” al “manifestar arquitectónicamente su movilidad” (H. Quiroga, comunicación personal, 20 de febrero de 2020).

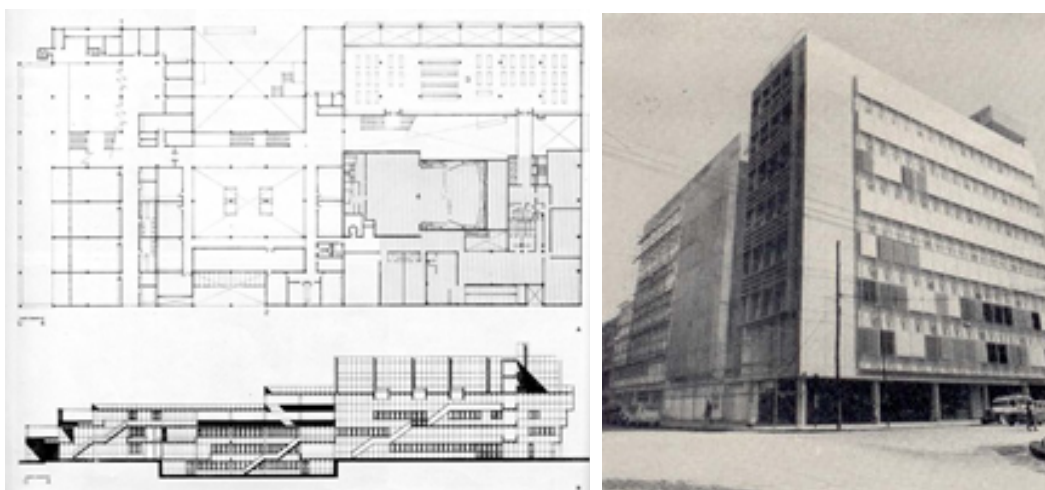
De esta manera se definió una malla estructural en la que se insertaron los elementos constructivos modulares que podrían ser desplazados o intercambiados sin alterar la integridad de la obra (Figura 6).

La versatilidad de esa decisión proyectual permitiría el crecimiento y adaptación a nuevas funciones, en consonancia con el vector de racionalidad y planificación técnica que se había institucionalizado con la creación de la asociación civil. Mientras a nivel regional los concursos fueron criticados por su carácter de propaganda política del liberalismo (Marchetti, 1974, p. 17), el caso de la Vigil revierte esta situación y se convierte en cantera de trabajo multidisciplinar, ubicando nuevamente al arquitecto en una trama cultural más compleja. A solo un año del concurso Aníbal Moliné, invitado a reflexionar en la revista *Summa*<sup>3</sup> sobre la arquitectura rosarina de la

década, plantea la necesidad disciplinar de “programar y diseñar para adecuarse a un proceso y no para obtener un resultado final único” (1970, p. 31), reivindicado las decisiones tomadas en este proyecto.

Como se ha señalado, HQ había ingresado como docente a la Biblioteca tres años antes del concurso. En pocos años ejerce la docencia, gana el concurso e integra el Departamento de Construcciones de la Biblioteca. Es el engranaje no solo del proyecto y concurso para la Biblioteca, sino de una proyección más amplia de la institución que incluía la construcción de viviendas y la delegación administrativa en la ciudad de Santa Fe.

Así como en el encargo para el Museo HHL encuentra una oportunidad para desafiar los límites de acción sobre el espacio público ampliando los márgenes de la ciudad a través de los espacios de cultura, en la Biblioteca HQ colabora desde la docencia y el proyecto en la germinación de este “parasistema educativo” (García, 2014b, p. 3), cuyo objetivo fue complementar los espacios curriculares formales. En este engranaje cultural se consulta y se concursa buscando los profesionales más idóneos en cada disciplina. La idea de “acortar brechas entre mundos distantes”, que Natalia García (2014a, p. 10) emplea para describir la Biblioteca, ya se encontraba presente en el accionar de HHL desde el Museo.



**Figura 6 :** a. Biblioteca Vigil. A. Planta primer piso. B. Corte longitudinal; b. Vista parcial de la fachada

**Fuente:** 1. *Summa* 28, agosto de 1970; 2. *Summa* 73, marzo de 1974



## 4. La dimensión pedagógica de los encargos culturales

El pensar en estos dos arquitectos en tanto intelectuales en contextos regionales o periféricos respecto a las ciudades capitales, en este caso Rosario, es lo que habilita a ir más allá de sus prácticas, analizando sus trayectorias e inscribiendo sus acciones en el marco de conceptualizaciones más amplias. La elección del campo intelectual como unidad primera de análisis ha permitido establecer nuevas o renovadas relaciones entre HHL y HQ, resultando fundamental el aprehender la lente con la que estos personajes miran de acuerdo a los lugares que van conquistando en el sistema de posiciones. Desde aquí sería reductivo presentarlos como expertos o como reproductores pasivos de una ideología, abriendo el debate para pensarlos también como hacedores de esta a través de los espacios materiales y tangibles que construyen la experiencia en la ciudad. La obra construida desde la especificidad disciplinar y el rigor técnico se instala por sobre los otros discursos como argumento productor de teoría.

La especialidad técnica que HQ teje en una red cultural que moldea desde su adolescencia y que se construye entre su formación en la escuela industrial, sus inquietudes por el arte rosarino, su formación en la Escuela de Arquitectura y sus vínculos con HHL, lo corren claramente del perfil de los “grandes creadores de doctrina” (Altamirano, 2005). HQ desplaza su perfil profesional hacia experimentaciones técnico-ingenieriles que sus contemporáneos parecen ignorar (Silvestri, 2014, p. 74). HQ es un arquitecto que se especializó en la confección de legajos técnicos, una herramienta disciplinar que garantizaba la buena factura de una obra de arquitectura. Participó activamente de los debates, pero no escribió libros ni ensayos, persiguiendo una experticia asociada a la especificidad de la técnica propia de la modernidad

La intervención militar de 1977 interrumpe violentamente la labor que estaba llevando adelante en la Biblioteca.

Ocho años más tarde volverá, a través de un concurso y el reconocimiento de su experticia en el armado de exquisitos legajos, a saldar a través del Parque de España aquello que había quedado inconcluso. Dará un paso más, adentrándose en la gestión de un proyecto donde, una vez más, abrevan las redes profesionales y culturales que había construido. El Parque de España (Figura 7) se presenta como condensación de los hechos e ideas hasta aquí expuestos al ser la obra que motoriza la transformación ribereña de Rosario, a partir de la liberación y puesta en valor de los espacios históricamente ocupados por instalaciones ferroporutarias. En el proyecto interactúan, no sin dificultades, comitentes, proyectistas, entidades promotoras y ejecutores. En una nueva dictadura, son entidades ajenas al gobierno las que impulsan principalmente el proyecto, tal como había sucedido en la Biblioteca Vigil, incorporando la arquitectura a los servicios comunitarios. Es allí donde este ideario cuaja con el abordaje que tanto HHL como HQ hacen de sus proyectos educativos y su dimensión pedagógica en la construcción de realidades urbanas consistentes, nuevamente integrando, a través de un proyecto, la gestión cultural a su formación disciplinar.

## 5. Conclusiones

Las acciones que HHL y HQ encabezan como agentes culturales han perseguido, desde la génesis proyectual, su correlato en la ciudad. Desde este lugar el análisis de los proyectos del Museo y la Biblioteca en tanto objetos arquitectónicos resulta restrictivo al pensarlos como arquitectura situada primero y espacios públicos después. Son estos hechos urbanos puntualizados (A. Moliné, comunicación personal, 2 de mayo de 2019), formas arquitectónicas estratégicas (Aureli, 2011) desde donde HHL y HQ experimentan para construir y proyectar un particular perfil cultural. En todos los casos, faros culturales que alcanzan a nuevos destinatarios mediante nuevos temas y programas, materializados en las distintas temporalidades de estudio, tanto en los bordes de la ciudad que se consolidaba como en los vacíos urbanos



**Figura 6 :** 1. Frente costero central de Rosario en 1944 y a comienzos del 2000- Parque de España

**Fuente:** Archivo Secretaría de Planeamiento de la Municipalidad de Rosario

<sup>3</sup> La revista Summa comienza a editarse en Buenos Aires en abril de 1963 y es –junto a Nuestra Arquitectura– un espacio de reflexión disciplinar que difundía la obra de arquitectos nacionales y extranjeros desde una óptica técnica y sociopolítica, contribuyendo a ampliar

los alcances del trabajo profesional. Fue un ámbito privilegiado de promoción y debate de los concursos realizados en el país durante el período.

del casco histórico. A través de las redes culturales y de la experimentación proyectual, estos proyectos se incorporan y cualifican a la ciudad, a los hábitos y a la vida urbana, como primeros eslabones de todo un sistema pedagógico. Acciones estas acompañadas por estrategias vinculadas al Arte Urbano y al Urbanismo, en tanto disciplinas científicas que se condensan en el proyecto del Parque de España, devolviendo a la ciudad extendida y a través de un proyecto su mirada hacia el río y hacia lo verde, en tanto fundamentos de lo público y de lo cívico sin estridencias.

La ciudad dispersa que HHL pretendió hacer entrar al Museo, integrando urbes y bordes, y la ciudad consolidada que HQ tensionó hacia el sur con la Biblioteca como usina cultural componen dos momentos, dos escalas del proyecto y dos acepciones de cultura que se desprenden de un mismo entramado cultural. Aproximaciones que invitan a pensar en el rol y las incumbencias actuales de los arquitectos y a revisar la dimensión intelectual desde el presente, en ciudades de escala intermedia donde lo global y lo local, lo remoto y el territorio, son variables en juego simultáneo en la trama de la multidisciplina.

## 6. Referencias bibliográficas

Agüero, A. C. y García, D. (2013). Culturas locales, culturas regionales, culturas nacionales. Cuestiones conceptuales y de método para una historiografía por venir. *Prismas. Revista de historia intelectual*, (17), 181-185. Recuperado de [https://historiaintelectual.com.ar/OJS/index.php/Prismas/issue/view/Prismas17\\_Num1%282013%29/32](https://historiaintelectual.com.ar/OJS/index.php/Prismas/issue/view/Prismas17_Num1%282013%29/32)

Altamirano, C. (2005). *Para un programa de historia intelectual y otros ensayos*. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI.

Álvarez, J. (1933). El técnico culto y el técnico bárbaro. *Revista del Círculo Médico*, s.d.

Aravena, P., Brarda, A., De Gregorio, R., Florio, P., Florio, S., Moliné, A. y Premoli, H. (2013). *Cuando la modernidad irrumpió en Rosario. Hernández Largaía y Newton, diversas miradas*. Rosario, Argentina: FAPyD.

Aureli, P. V. (2011). *The possibility of an absolute architecture*. Massachusetts, USA: The MIT Press.

Biraghi, M. (2019). *L'architetto come intellettuale*. Milán, Italia: Giulio Einaudi editore.

Blanc, M. C. y Cattaneo, D. (25-29 de noviembre de 2019). La transformación de la ciudad a través de sus espacios de cultura. Hilarión Hernández Largaía en Rosario, 1924-1946 [Presentación en mesa de trabajo]. *Actas del Segundo Congreso Ibero-americano de Historia Urbana* (pp. 610-621). México DF, México: UNAM. Recuperado de [https://www.ifch.unicamp.br/ciec/pf-ciec/public-files/congresso/subpg/941/anais\\_iicihu\\_2019.pdf](https://www.ifch.unicamp.br/ciec/pf-ciec/public-files/congresso/subpg/941/anais_iicihu_2019.pdf)

Cattaneo, D. (2018). Expertos e intelectuales. Los arquitectos Manuel y Arturo Civit en el debate político y cultural de la década de 1930 en Mendoza. En F. Fiorucci

y L.G. Rodríguez (Comp.), *Intelectuales de la educación y el Estado: maestros, médicos y arquitectos* (pp. 207-244). Bernal, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes.

Cohen, J. L. (2015). *La coupure entre architectes et intellectuels, ou les enseignements de l'italophilie*. Bruselas, Bélgica: Editions Mardaga.

Cosettini, O. (1942). *La escuela viva*. Buenos Aires, Argentina: Ed. Losada.

Fiorucci, F. y Rodríguez, G. (Comp.). (2018). *Intelectuales de la educación y el Estado: maestros, médicos y arquitectos*. Bernal, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes.

Florio, P. (2015). El museo Juan G. Castagnino. Del legajo al edificio. En P. Aravena, C. Blaoná, A. Brarda, R. Córdoba, R. De Gregorio, P. Florio, S. Florio, A. Moliné y J. Rodríguez (Eds.) *Museo, Arquitectura y Ciudad. Rescate y divulgación de los arquitectos Hernández Largaía y Newton* (pp. 13-30). Rosario, Argentina: FAPyD.

García, N. (19 de junio de 2014a). La pedagogía divulgada: colección apuntes, escrituras universitarias y evaluadores populares [Presentación de muestra]. En *La Vigila a través de sus colecciones*. Rosario, Argentina: Museo Castagnino. Recuperado de <https://rephip.unr.edu.ar/handle/2133/3647>

García, N. (5 y 6 de noviembre de 2014b). *El caso Vigila* [Presentación en papel]. Segundas Jornadas de Difusión de tesis sobre memorias y pasado reciente. Buenos Aires, Argentina: Núcleo Memoria (CIS-CONICET/IDES), CABA. <http://hdl.handle.net/2133/3646>

Gomes, G. (2018). La política habitacional y el saber de los expertos en el nuevo orden arquitectónico de la Argentina "moderna" (1966-1973). *Clepsidra*, 5 (10), 16-35.

Hernández Largaía, H. y Newton, J. M. (1938). Museo Municipal de Bellas Artes "Juan B. Castagnino", Rosario. *Nuestra Arquitectura*, 4 (105), 24-25.

Hernández Largaía, H. y Newton, J. M. (1939). Museos de Bellas Artes. Breve Estudio y Anteproyectos. Rosario, Argentina: Museo Municipal de Bellas Artes "Juan B. Castagnino".

Laguarda, P. y Fiorucci, F. (Eds.) (2012). *Intelectuales, cultura y política en espacios regionales de Argentina (siglo XX)*. Rosario, Argentina: Prohistoria Ediciones.

Latour, B. (2008). *Reensamblar lo social. Una introducción a la teoría del actor-red*. Buenos Aires, Argentina: Manantial.

Marchetti, J. M. (1974). Arquitectura en Rosario: teoría y obras. *Summa*, (73), 17.

Martínez, A. T. (2013). Intelectuales de provincia: entre lo local y lo periférico. *Prismas. Revista de historia intelectual*, (17), 169-180. Recuperado de [https://historiaintelectual.com.ar/OJS/index.php/Prismas/issue/view/Prismas17\\_Num1%282013%29/32](https://historiaintelectual.com.ar/OJS/index.php/Prismas/issue/view/Prismas17_Num1%282013%29/32)



Moliné, A. (1970). La arquitectura de Rosario en la década 60-70 y la necesidad de un nuevo enfoque. *Summa*, 28, pp. 30-32.

Moliné, A. (2013). Algunas notas sobre el pasaje Monroe como caso de estudio en el proceso de hacer ciudad. En P. Aravena, A. Brarda, R. De Gregorio, P. Florio, S. Florio, A. Moliné y H. Premoli (Eds.) *Cuando la modernidad irrumpió en Rosario. Hernández Larguía y Newton, diversas miradas* (pp. 74-89). Rosario, Argentina: FAPyD.

Montini, P., Florio, S., Príncipe, V., Robles, G. (2012). *De la Comisión Municipal de Bellas Artes al Museo Castagnino. La institucionalización del arte en Rosario, 1917-1945*. Buenos Aires, Argentina: Fundación Espigas.

Neiburg, F., Plotkin, M. (Comp.). (2004). Intelectuales y expertos. *La constitución del conocimiento social en la Argentina*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

Pampinella, S. (1993). Biografía. En A. Moliné (Dir.) *Hilarión Hernández Larguía. 1892-1978* (pp. 9-14). Rosario, Argentina: Amalevi.

Pasquale, A. J. (1980). *Biografías y recuerdos. Rosario*, Argentina: Amalevi.

Príncipe, V. (2012). Cómo fundar un museo. La construcción de un espacio institucional para el arte. En P. Montini, S. Florio, V. Príncipe y G. Robles (Eds.), *De la Comisión Municipal de Bellas Artes al Museo Castagnino. La institucionalización del arte en Rosario, 1917-1945* (pp. 13-78). Buenos Aires, Argentina: Fundación Espigas.

Rigotti, A. M. (ed.) (2004). *Primeros Arquitectos Modernos en el Cono Sur*. Rosario, Argentina: CURDIUR. FAPyD. UNR.

Silvestri, G. (2014). Alma de Arquitecto. Conformación histórica del "habitus" de los proyectistas del hábitat. *Registros*, 10 (11), pp. 72-97.

Thomine-Berrada, A. y Bergdol, B. (Dir.) (2005). *Repenser les limites: l'architecture à travers l'espace, le temps et les disciplines*. París, Francia: Publications de l'Institut national d'histoire de l'art. Recuperado de <http://books.openedition.org/inha/30>

# Evaluación dinámica de control solar lumínico. Propuestas en una biblioteca de arquitectura moderna en Santiago

**Dynamic evaluation of solar light control. Proposals in a modern architecture library in Santiago**

## Resumen

Se comprobó la sensible aproximación al entorno climático local en la arquitectura moderna a partir de la envolvente, basada en un sistema de control solar modular en hormigón prefabricado, en la biblioteca Ruy Barbosa, realizada por la oficina chilena TAU arquitectos, con favorables desempeños según los métodos de evaluación dinámica de la iluminación natural medidos en  $ASE_{1000,250h}$  e iluminancias entre 300 lux – 3000 lux. En los modelos propuestos, se concluye que  $ASE_{1000,250h}$  nos aproximó a criterios vinculados al confort lumínico, resultando el modelo horizontal (Mh) muy recomendable en la restitución de la comodidad lumínica, al encontrarse en el rango de iluminancias evaluado por sobre el 75% de los sensores de la cuadrícula analizada. El modelo mixto oriente (Mm-o), obtuvo positivos desempeños, aun cuando el soleamiento perpendicular en la fachada por la mañana le otorgó alto acceso solar interior a la sala.

**Palabras clave:** biblioteca, control solar, iluminación natural, indicadores dinámicos, TAU arquitectos.

### Abstract:

The sensitive approach to the local climatic environment was check, from the envelope in the modern architecture, at the Ruy Barbosa library, designed by the Chilean TAU office architects. It was built early at the seventies decade with a modular solar control system in precast concrete, with checked favorably performances according to methods of dynamic evaluation of natural light measured in  $ASE_{1000,250h}$ , and in the illuminances range 300 lux - 3000 lux. We proposed five models. It was concluded that  $ASE_{1000,250h}$  approached us to criteria related to light comfort, resulting in the horizontal model (Mh) highly recommended in the restoration of light comfort, being in the range of illuminances evaluated above 75% of the sensors of the analyzed grid. The mixed East model (Mm-o), obtained positive performances, even though the perpendicular sun on the facade in the morning gave it high interior solar access to the study room.

**Keywords:** library, solar control, daylight, dynamics metric, TAU architects.

### Autores:

**Jeannette Auristela Roldán Rojas\***  
jroldan@uchilefau.cl  
**Pablo Soto-Leiva\***  
Pablo.soto.l@gmail.com  
**Humberto Eliash-Díaz\***  
humberto@eliash.cl

\*Universidad de Chile-Facultad de  
Arquitectura y Urbanismo

Chile

Recibido: 01/Sep/2019  
Aceptado: 02/Jun/2020

## 1. Introducción

En Chile, a través de una extensa producción de la arquitectura moderna, se puede reconocer un lenguaje de sensibilidad al entorno geográfico y climático local, especialmente en algunas estrategias de diseño arquitectónico vinculadas al control solar y lumínico, con la incorporación de tamices y filtros, cuyo material predominante fue el hormigón prefabricado, constituyendo, más que aplicaciones puntuales, verdaderas envolventes arquitectónicas continuas en las fachadas.

Este es el caso del sistema modular en hormigón prefabricado, registrado en la arquitectura realizada por la oficina TAU arquitectos (Taller de Arquitectura y Urbanismo), cuya obra arquitectónica fue desarrollada desde 1954 al 1971. Silva (2013) menciona que esta producción “[...] recogió aspectos de la nueva arquitectura, pero vinculada al lugar de emplazamiento y a las técnicas locales. Este aspecto les confirió cierto carácter regionalista, porque su arquitectura nacía también de las condiciones físicas del lugar” (p. 245).

De acuerdo con Cáceres (2007) los autores pertenecieron a la “Generación del 50”, la cual caracterizó a la primera promoción que egresó con el nuevo plan de estudios surgido de la Reforma de 1946 en la Universidad de Chile. Esa reforma cambió el plan de estudios por uno más pertinente a la realidad del país y a su época. Fue liderada por los estudiantes de entonces. Entre ellos se encontraban Sergio González, Pedro Iribarne, Gonzalo y Julio Mardones, Jorge Poblete, quienes luego de titularse formaron la oficina TAU arquitectos. Todos ellos tuvieron un rol destacado en la consolidación de la arquitectura moderna en Chile, con fuerte compromiso por la arquitectura de carácter público (Silva, 2013).

Desde la década de los años cincuenta, TAU arquitectos acrecentaron su prestigio profesional a través de concursos y comenzaron su vida académica. En 1963 crearon la revista AUCA (Arquitectura, Urbanismo, Construcción y Arte), un referente nacional e internacional, ámbito de reflexión cultural y acción profesional. Fuentes (2011) afirmó “Su primer propósito fue mostrar la arquitectura chilena y cubrir un amplio espectro nacional” (p.23).

En los años sesenta, la arquitectura de carácter educacional vivió una etapa dorada. Específicamente en las universidades se produjo la expansión de sus campus y la construcción de varios edificios de alta calidad arquitectónica, como el Campus Saucache en Arica, la Universidad de Chile en Antofagasta, la Universidad Técnica del Estado y el Campus San Joaquín de la Universidad Católica, ambos en Santiago, y el Centro Universitario de Talca. La oficina TAU realizó varios edificios, tales como el Instituto Pedagógico de Valparaíso, Inacap de Talcahuano, el Reactor Nuclear y el Campus Sur de la Universidad de Chile, desarrollando sus aulas, laboratorios, casino, infraestructura administrativa y especialmente la biblioteca Ruy Barbosa.

La mayoría de estos edificios se caracterizó por la envolvente modular. Algunas aún permanecen en buenas condiciones, pero otras han colapsado estructuralmente a través del tiempo, debido al daño sufrido tras los constantes terremotos. Algunas fueron desmontadas, como fue el caso en la biblioteca Ruy Barbosa, construida hacia el año 1970 al interior del conjunto universitario.

En esta investigación se buscó evaluar la presencia de luz natural en el interior, a través de diferentes propuestas de control solar en la sala de estudio de la biblioteca, que es el espacio jerárquico del edificio y le otorga un particular sello arquitectónico. Se anticipa que la envolvente modular original promovió condiciones de habitar saludables, así como el buen funcionamiento biológico de los mecanismos de percepción de luz y sombras (Brainard et al., 2001), con el consiguiente ahorro energético.

El exceso de radiación solar directa en el interior de los espacios habitados asocia el desconfort visual (Reinhart y Wienold, 2011) con problemas de altos contrastes y deslumbramientos, adicionando altas demandas de energéticos por sobrecalentamiento, especialmente en clima mediterráneo (Bellia, De Falco y Minichiello, 2013). Estos se pueden evitar controlando y bloqueando el ingreso solar y asegurando durante el año un eficaz sombreado. Para un bloqueo solar efectivo, las variables de diseño y los materiales planteados son fundamentales (Esquivias, Muñoz, Acosta, Moreno y Navarro, 2016).

A partir de la envolvente de la biblioteca Ruy Barbosa, y considerando su módulo prefabricado que configuró un tamiz de proporción 44% abierto y 56% cerrado, en este trabajo se comparan diferentes propuestas bajo el paradigma de evaluación dinámica de la iluminación natural, según diferentes métodos de cálculo lumínico (Reinhart, Mardaljevic y Rogers, 2006; Mardaljevic, 2009). La metodología se basa en calcular la luz natural disponible de acuerdo al clima local, CBDM (*Climate Based Daylight Modeling*). Al interpretar las variables de radiación solar directa y difusa junto a las condiciones de cielo, se obtiene información sensible al efecto de la orientación y el clima luminoso del lugar (Nabil y Mardaljevic, 2005).

Para verificar ambientes luminosos saludables (Wurtman, 1975) se aplicaron los criterios indicados para establecimientos educativos de la herramienta de certificación LEED V4, en el capítulo Confort Ambiental Interior (CAI), específicamente en la sección de luz natural, cuyo propósito es, entre otros: “conectar a los ocupantes del edificio con el exterior, reforzando el ritmo circadiano y reduciendo el uso de iluminación artificial para introducir iluminación natural en el interior” (USGBC, 2013).

Los métodos aplicados fueron guiados desde las instrucciones de la IES (*Illuminating Engineering Society*), LM (*Lighting Measurements*), numerados 83-12, que establecen cómo guiar el comportamiento lumínico dinámico anual y horario, de acuerdo a dos indicadores de desempeño lumínico: Autonomía Espacial de la Luz Natural (*spacial Daylight Autonomy* –sDA-) y Exposición Anual a la Luz del Sol (*Annual Sunlight Exposure* –ASE-) que

mejoran la predicción del desempeño lumínico, basados en el modelamiento del clima de acuerdo al archivo climático horario de la ciudad.

### 1.1 Evaluación dinámica de la iluminación natural

Por largo tiempo el cálculo de la iluminación natural estuvo totalmente dominado por el método de análisis estático *Daylight Factor*. Este se aplica a través de fórmulas o programas de simulación, empleando la iluminancia proveniente del cielo totalmente nublado (5.000 lux), CIE (*Commission Internationale de l'Éclairage*). Los resultados obtenidos son porcentajes para uno o varios puntos de análisis, sin reconocer orientación geográfica, o aquellas posibles variaciones según la capacidad luminosa del cielo durante el día (Roldán, 2017; Nabil y Mardaljevic, 2006).

Hace poco más de veinte años, el desarrollo de las herramientas de simulación energética ha permitido anticipar los comportamientos ambientales, así la evaluación del desempeño lumínico se ha visto especialmente facilitada con la rápida obtención de resultados (Reinhart, 2014). Actualmente la tendencia es usar los métodos de evaluación dinámica (Mardaljevic, Hescong y Lee, 2009; Reinhart et al., 2006), de acuerdo con los datos meteorológicos en combinación con el modelo de cielo de Pérez, Seals, y Michalsky (1993), en el cual cambian los parámetros de cielo en función de la claridad y el brillo, obtenidos de la irradiancia solar horizontal difusa y directa (Reinhart, 2014). En su reciente publicación, Christoph Reinhart plantea la inquietud: ¿Qué modelo de cielo para todos los climas podemos usar?:

The building energy simulation community tends to use the Perez sky model with leading programs [...] all relying on it for modelling the celestial hemisphere for solar gains and daylighting predictions. Both skies have been implemented into a number of commercial and open source daylight simulation programs making them to accessible to the larger design community. The author has thus far mainly used the Perez sky model to generate annual indoor and outdoor illuminance time series for a number of reasons. (Reinhart, 2018, p. 17).

Todas las variables involucradas en la capacidad luminosa del cielo permiten conocer la disponibilidad de iluminación anual. Esta metodología basada en el uso de archivos climáticos históricos, entrega un análisis de predicción de la disponibilidad de iluminación natural anual con mayor precisión de las características del entorno y del comportamiento solar en los modelos diseñados y de probada validez en la actualidad (Reinhart et al., 2006). Los indicadores dinámicos para evaluar la iluminación útil se enfocaron en el confort visual humano. Aquellos fueron aprobados en 2012 según el método planteado en el documento IES LM 83. Se incorporaron, además de los parámetros climáticos, las características ópticas del espacio estudiado y de las propuestas de diseño.

La Autonomía Espacial de la Luz Natural, sDA (Reinhart y Walkenhorst, 2001), fue el primer indicador validado. Este permitió verificar la suficiencia de iluminancia en el espacio interior, a través de un porcentaje de la superficie total analizada que cumpla o supere el umbral de iluminancia de 300 lux, durante 1.825 horas (50% del

total 3.650 horas anuales analizadas), desde 8 a 18 horas para un año climático típico (IES LM 83, 2012). Se adoptó esta referencia de iluminancia según las preferencias de los ocupantes (Reinhart, 2014).

The concept of a percentage of a year [...] by daylight alone goes at least as far back as 1989 when it was mentioned in a Swiss building norm in which it was defined as a function of the daylight factor and minimum required illuminance level. (Reinhart, 2018, p. 97)

El siguiente indicador aplicado hace referencia al potencial discomfort visual, a partir de la exposición a la luz del sol ASE, es decir, el excesivo brillo luminoso que pudiera encontrarse en el interior del espacio analizado causado por la luz solar directa en el interior, cuando los niveles de iluminancia sobrepasan 1000 lux. Corresponde al porcentaje del área estudiada que excede este umbral lumínico durante 250 horas en el año típico, según los datos climáticos del lugar. Se identificó, en este caso, como ASE<sub>1000,250h</sub>, en la jornada laboral analizada, de acuerdo con IES LM 83-12.

En el estudio de la CEC PIER (*California Energy Commission. Public Interest Energy Research*) respecto *Daylight Metrics Research*, (Hescong, 2012), se planteó la búsqueda de “referencias uniformes” para simular e interpretar el rendimiento de la luz en un espacio, así como favorecer la comodidad visual de los usuarios a partir del uso de luz natural durante la mayor cantidad de horas diurnas, favoreciendo el ahorro energético eléctrico. Se evaluaron 61 espacios, tales como oficinas, aulas escolares, bibliotecas y salas de espera, con diferentes indicadores dinámicos. sDA<sub>300</sub> y ASE1<sub>3000,250h</sub>. Se obtuvo la mayor correlación entre los resultados simulados y las preferencias encuestadas a los ocupantes<sup>1</sup>, en el umbral de 300 lux, logrando una amplia validación científica.

Los indicadores dinámicos permitieron variados criterios de medición lumínica para indicar la disponibilidad de iluminación natural anual. En los estudios llevados a cabo en los últimos quince años, se han contrastado los criterios de rangos de comodidad visual con las preferencias de los ocupantes, estableciéndose así la tolerancia en altas y bajas iluminancias. Se ha comprobado que estas tienden a elevados niveles lumínicos, de 3000 lux, y en el extremo inferior tolerancias de 100 lux y menor. Actualmente el tema de los rangos de iluminancias constituye una discusión relevante. Es así que en recientes investigaciones se utilizó el rango mencionado. Sin embargo, como lo indicaron Rockcastle y Andersen, (2014) aún no hay acuerdos al respecto, ya que está relacionado con el rango subjetivo de confort visual de las personas.

Esta metodología fue introducida en la certificación LEED v4 (USGBC, 2013), en la sección *Indoor Environmental Quality* (EQ), opción 1 de luz natural.

<sup>1</sup> Este reporte permitió consolidar el conocimiento y los avances para establecer los indicadores dinámicos de mayor aplicación actualmente.

La suficiencia de 300 lux de iluminancia en los espacios interiores, (sDA) se consideró aceptable, a partir de satisfacer el 55% obtenido en la superficie del recinto analizado y, si esta alcanza o supera el 75% cumple aún más el propósito de lograr aprovechar la iluminación, con el fin de “promover la productividad, el confort y bienestar de los ocupantes proporcionando una iluminación de alta calidad” (LEED V4 BD C 2013, p. 122). Para la evaluación del ASE<sub>1000,250h</sub> se requiere cumplir con el 10% de la superficie.

La Iluminancia Natural fue un indicador adaptado por la herramienta LEED, tanto en los niveles superiores del rango 300 lux - 3000 lux, como en la metodología de cálculo para el día de cielo claro 5 de marzo y 5 de septiembre, registrándose los resultados en dos horarios: 9 a.m. y 3 p.m. Se evaluaron tres criterios: mayor, dentro y menor al rango. Se acepta que el 75% de la superficie del recinto se encuentre dentro del rango en los dos horarios evaluados, correspondientes a los días cercanos a los equinoccios.

Una de las claves para lograr una simulación de indicadores dinámicos fiables respecto el comportamiento lumínico en los edificios, proviene de los archivos climáticos que conforman los registros meteorológicos históricos (Mardaljevic, Heschong y Lee, 2009). En este caso, los datos utilizados fueron elaborados y vaciados en una planilla ASHRAE 2004, por *Energy Plus Weather* (EPW). La característica fundamental de esta extensa base de datos horarios fue incorporar registros de variables climáticas de al menos 30 años de antigüedad, para ofrecer finalmente un archivo conocido como año típico.

La iluminancia requerida en una sala de lectura de bibliotecas, de acuerdo con CABID (Comisión Asesora de Bibliotecas y Documentación, 2003), corresponde a 300 lux, aceptándose hasta 500 lux. En el caso de la Norma Chilena de Electricidad 4/2003, se consideran 400 lux; ambos criterios se encuentran en línea con CIE e IES, vinculada a las tareas de leer y escribir.

## 2. Materiales y métodos

El proyecto Campus Sur de la Universidad de Chile fue ganado por un concurso concebido para trasladar las instalaciones de la facultad de Agronomía, que hasta entonces ocuparon edificaciones en el interior de la Quinta Normal, un parque tradicional e histórico cercano al centro de Santiago. La nueva propuesta se compuso de un grupo de edificios de volumetría simple (Figura 1), dispuestos sobre un plano horizontal, apropiándose de una porción del terreno de 350 hectáreas, parte del cual se destinó a cultivos experimentales y actividades agropecuarias.

El conjunto se inició en una plaza de acceso frente a la Avenida Santa Rosa, en la zona sur de la metrópolis. Ahí se encuentran el edificio Central, que contiene las direcciones de Agronomía e Ingeniería Forestal, la sala de exposiciones y los servicios administrativos. Al traspasar este edificio aparece un foro abierto, que es el corazón de la vida universitaria y sirve para articular los volúmenes, el edificio central, la biblioteca, el casino, las aulas, los laboratorios, los invernaderos y la estación experimental.

El lenguaje arquitectónico utilizado tomó elementos de Le Corbusier de su etapa de proyectos en Marsella, Argelia y la India. También hubo una cierta filiación con la arquitectura moderna brasileña de los años 40 y 50, en el uso del hormigón y los elementos de protección solar pasivos. Sin embargo, todo ello está reinterpretado mediante la escala del lugar y el uso de los materiales locales, como la piedra, además del hormigón y el ladrillo (Eliash y Moreno, 1989).

Al igual que los anteriores edificios de TAU arquitectos, este se inscribió con propiedad dentro de la tendencia que el crítico inglés Reyner Banham bautizó como “brutalismo” (basado en el concepto francés del “beton brut”). Este se caracteriza por volumetrías contundentes, con una fuerte expresividad estructural y constructiva, junto con el uso del hormigón a la vista como material predominante, destacando una clara exhibición de la estructura. Siguiendo el concepto de “integración de las artes”, el edificio principal incluyó un mural en hormigón a la vista del artista Eduardo Martínez Bonatti.

La Biblioteca Ruy Barbosa (en amarillo, Figura 1), es uno de los volúmenes singulares del conjunto, junto al casino y aula magna. Constituye un aporte a la arquitectura en varios sentidos. Se trata de un paralelepípedo de tres niveles con una superficie aproximada de 1.000 m<sup>2</sup>. Es una caja de doble simetría axial estructurada en base a muros, pilares, losas y vigas de hormigón armado. El primer piso está retrasado para enfatizar la sensación de levedad de la caja de la sala de lectura. Una piel de bloques perforados en el tercer nivel permitía el control lumínico en la sala de lectura.

Como partido general de biblioteca de uso público, Ruy Barbosa (Figura 2) estaba más cerca de los conceptos de las bibliotecas tradicionales de la arquitectura del movimiento moderno, como los de Erik Gunnar Asplund o Alvar Aalto, así como la UNAM de México, que fue la más vanguardistas de su época, y la Biblioteca Nacional de Argentina, de Clorindo Testa, en Buenos Aires. De aquel tiempo también se puede mencionar la biblioteca de la Facultad de Historia de la Universidad de Cambridge. Todas tuvieron muchas dificultades en su funcionamiento al inicio.



Figura 1: Vista aérea actual del Campus  
Fuente: [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com); intervenido (2018)





**Figura 2:** Croquis en terreno. Vista de la biblioteca con módulo de celosía original

**Fuente:** Original Pablo Soto Leiva (2018)



**Figura 3:** Vista noreste actual de la biblioteca. La antecede el foro exterior

**Fuente:** Archivo propio (2018)



**Figura 4:** Vista interior de la sala de lectura original en el modelo Revit

**Fuente:** Elaboración propia

Aun así, este carácter les ha permitido una gran flexibilidad de uso y mantener su vigencia como biblioteca universitaria, a través de su medio siglo de existencia. La disposición del programa de la biblioteca responde a los requerimientos de la época en cuanto a oficinas, sala de lectura y almacenamiento de libros. Se puede observar que en aquel tiempo no se aplicaban estándares normativos de habitabilidad, referidos al control térmico, acústico u otros; en este proyecto se planteó la

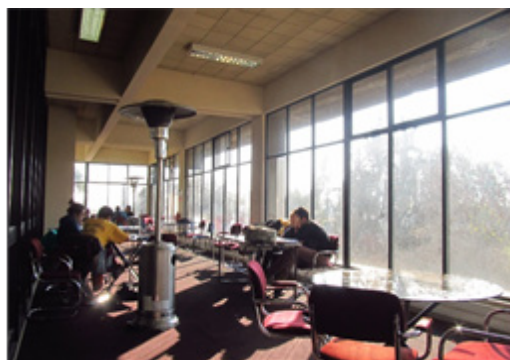
colaboración de iluminación cenital en la sala de lectura, junto con el control solar lateral en el piso superior. Las normativas de las construcciones en aquellos años no contemplaban los criterios antes mencionados. Estos quedaban en manos de los arquitectos y los mandantes de sus edificios. En este caso y dado el perfil de formación técnica de algunos de los integrantes del grupo TAU, se establecieron pautas para un mejor comportamiento ambiental del edificio, específicamente en los aspectos lumínicos.

Hoy el bloque “C” alberga la colección general de la facultad más todos los ejemplares de consulta de las tres carreras impartidas (Figura 3). Actualmente el primer piso está destinado a las publicaciones periódicas, reservas y diferentes servicios, el segundo piso corresponde a la colección general, oficinas, y salas de computación, y en el tercer piso se encuentra la sala de estudio en orientación norte y este, aledaña a otras áreas de usos tales como la sala de reuniones.

## 2.1 El modelo de estudio

Para identificar y evaluar el control lumínico diseñado por TAU arquitectos, se construyó un modelo tridimensional en el programa Revit 2017.1, que permitió incorporar la envolvente modular proyectada inicialmente y compararla con la situación actual (Figura 4).

Como se mencionó, el tercer nivel de la biblioteca tiene mayor altura, sobre 3,5 m. El mismo contaba con un sistema modular de control solar a manera de doble piel exterior, compuesto por bloques perforados de hormigón prefabricado. Sin embargo, fue retirado hace algunos años, debido al peligro de colapso estructural tras los constantes movimientos sísmicos, especialmente tras el terremoto del año 2010. Actualmente este amplio espacio destinado a sala de estudio no posee ninguna solución de control solar, radiación e iluminación natural (Figura 5).

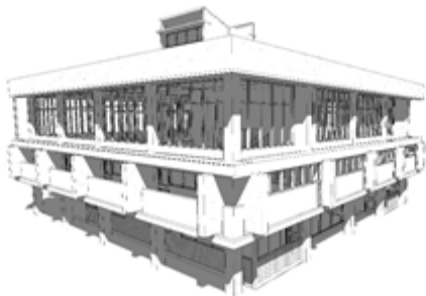


**Figura 5:** Vista interior actual de la sala de lectura.

**Fuente:** Archivo propio (2018)

En la elaboración del modelo se utilizaron los planos originales del edificio, que datan de 1969. Este se concibió en base a una retícula ortogonal de seis metros, generando fachadas de 24 metros por cada lado. Para completar los planos de cortes y fachadas, a la fecha no habidos, se realizó un levantamiento. Además, se registraron los detalles de terminaciones para identificar,

más adelante, el desempeño óptico y por consiguiente el lumínico (Figura 6).



**Figura 6:** Vista oeste y sur en modelo virtual realizado en Revit

**Fuente:** Elaboración propia

Silva (2013) identifica otros aspectos relevantes de esta envolvente, la cual otorga la continuidad que hoy podemos observar entre los volúmenes del campus. Actualmente se encuentra en la zona del casino, donde aún es posible apreciarlo en parte de su fachada (Figura 7).

En el trabajo con la iluminación, los profesionales utilizaron un sistema de filtro solar que sirvió para unificar todos los bloques del complejo y para caracterizar algunos edificios [...]. Estos filtros sirvieron para mejorar el funcionamiento de la biblioteca, ya que ésta fue concebida como un lugar de estudio y lectura hacia adentro, facilitando la tranquilidad y la meditación de los alumnos (Silva, 2013, p. 315).

En la biblioteca, la envolvente modular, fue instalada a 14 cm del eje de los ventanales, con una altura de 2,8 m en vidrio laminado claro de espesor 8 mm. El coeficiente de transmisión lumínica del vidrio es de 0,85 y de reflectancia 0,08.

### 2.3 Las propuestas

Monteoliva y Pattini (2013) enfatizan la necesidad del cuidadoso diseño solar lumínico para un efectivo control y confort con el consiguiente ahorro energético:

[...] la iluminación natural como fuente dinámica iluminante, requiere cuidadosa planificación en su diseño.

Este, no sólo deberá contemplar los altos niveles de iluminación- requeridos por las tareas visuales – sino también reducir la luz solar directa y los altos brillos y contrastes como posibles causantes de un acondicionamiento lumínico no adecuado del espacio. De no ser así, la luz solar disponible será eliminada por falta de confort térmico- lumínico. Es decir, se anulará el aporte de luz natural y generará espacios sombríos (perdiendo la disponibilidad de luz natural característica de la región); consumiendo así mayor energía eléctrica en iluminación artificial. La falta de control de la luz solar en un espacio propende al diseño de un hábitat energéticamente no sustentable, transformando al sector edilicio no residencial en un gran consumidor de energía eléctrica (Monteoliva y Pattini, 2013, p. 236).

De acuerdo con los antecedentes recabados en terreno, se reconstruyó el módulo original del control solar (Figura 8), diseñado a partir de seis piezas en hormigón prefabricado, de profundidad 10 cm. Unidos con mortero cemento configuraron un módulo mayor de 45 x 45 cm.



**Figura 7:** Detalles de la envolvente en hormigón prefabricado y actual vista en la fachada del casino del Campus

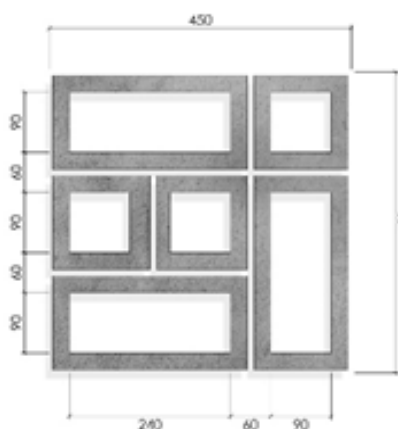
**Fuente:** Archivo propio (2018)

Estos fueron colocados con refuerzos equidistantes en perfiles verticales de acero laminado de 100x15x3 mm. Inicialmente se interpretó el sombreado obtenido según el grado de perforación del módulo original, 44% abierto y 56% cerrado.

Se investigaron nuevas propuestas de control solar basados en lamas fijas, con el propósito de plantear envolventes que permitan unificar la fachada y restituir el confort lumínico al interior de la sala de lectura, controlando excesos de brillos y posibles contrastes. En cada una de estas propuestas se consideró el porcentaje de abertura y cerramiento original, mencionado anteriormente.

El estudio de las lamas en posición horizontal se planteó con ángulo de cerramiento de 30°, principalmente controlando la altura solar de 57° de altitud, los días típicos 21 de marzo y septiembre. Con este criterio podemos controlar altitudes solares mayores, especialmente en las horas cálidas del año. En planta axialmente se giró el elemento vertical en 30° hacia el oriente y al poniente según cada fachada (Figura 9).

El material de las lamas se planteó en fibrocemento tono gris y espesor 8 mm, cuya reflectividad es 0,18.



**Figura 8:** Detalle de módulo y cada unidad, en hormigón prefabricado

**Fuente:** Elaboración propia

Luego se realizó una combinación de lamas verticales con secciones rectangulares y cuadradas. También se ensayó una combinación de lamas verticales con horizontales, obteniendo modelos de celosías mixtos.

Finalmente, los seis modelos propuestos se presentan en la Tabla 1, a saber, el original construido en 1970 (Mo), luego el modelo actual (Ma), el cual fue referencia para evaluar la alta exposición solar actual en la sala de lectura y estudio. Se plantearon cuatro variantes de control solar, según los tipos de lamas explicados anteriormente, tales como: modelo horizontal (Mh), modelo vertical (Mv), además de otros dos con entramados mixtos, vertical y horizontal, controlando aún más el ingreso solar, uno con elementos verticales (Mm-o) y (Mm-p). Cada propuesta se consideró como una envolvente continua, a la manera de lo que fue la biblioteca originalmente.

Se utilizó el archivo climático de la ciudad de Santiago ( $33,5^{\circ}$  S)<sup>2</sup>, cuyo cielo es luminoso y se encuentra distribuido anualmente en 41% claro, 29% parcial y 30% cubierto, de acuerdo con los datos estadísticos promedios para determinar un tipo de cielo estándar y así realizar las mediciones pertinentes a los espacios interiores (Piderit, Cauwerts y Díaz, 2014).

## 2.4 Método

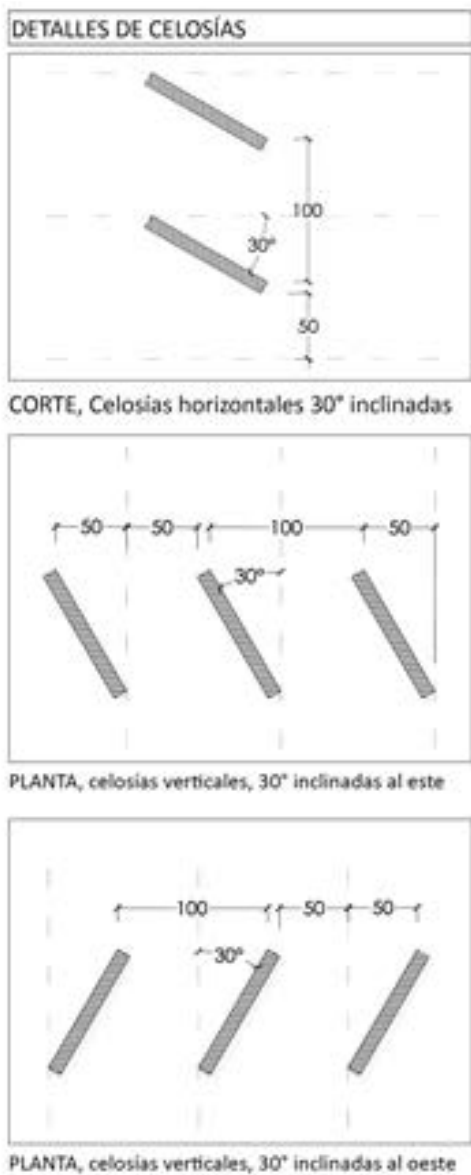
Cabe señalar que, en la ciudad, muchos días la transparencia atmosférica se ve afectada por la alta presencia de partículas en suspensión, asociado al parque automotriz y otras fuentes contaminantes, que a su vez está afectado por la acción de la radiación solar y las temperaturas, tanto en verano como en invierno, y si bien se sabe que generan turbiedad, se desconoce su cuantificación precisa de manera segregada para cada época del año (Préndez et al., 2013). Sin embargo, los datos de los componentes de la turbiedad atmosférica forman parte de los registros incorporados en las bases de datos climáticas utilizadas para las simulaciones realizadas en cada serie de tiempo por hora efectuada con anterioridad. Los parámetros incluyen: temperatura exterior, humedad relativa, velocidad del viento y dirección, radiación solar directa y difusa e índice de cobertura de nubes, además de la base climática anual utilizada de Santiago de Chile<sup>3</sup>, cuya fuente de antecedentes proviene de IWECC<sup>4</sup>.

Para las evaluaciones se trabajó con una programación de uso semanal vinculada a salas de bibliotecas, resultando un requerimiento de lunes a viernes, en horario 8 a.m. a 18 p.m., en un total de 3.650 horas anuales.

El plano de trabajo se basó en una trama de cálculo de acuerdo con el método aprobado por IES LM-83 (2012), fundado en una cuadrícula a 304,8 mm entre cada sensor y al muro perimetral, y a 760 mm sobre el nivel de piso terminado (Figura 10), contabilizándose 2.326 sensores. Esto significó un tiempo prolongado de cálculo por cada modelo simulado con que, al final del proceso y habiendo obtenido coherentes resultados, se analizaron los datos extraídos del software.

Las simulaciones se realizaron en el programa *Autodesk Insight 360*, plugin de *Revit 2017.1*, cuyo motor de cálculo se basó en *Multidimensional Lightcuts ray tracing method developed initially by the Cornell Lighting Laboratory*, que permiten verificar los distintos porcentajes del desempeño lumínico, fundamentado en el clima local según, la metodología de IES LM-83-12, incorporada en los estándares de LEED v4.

En la Figura 11 se detalla el método de cálculo completo a partir del cual se expondrán los resultados.

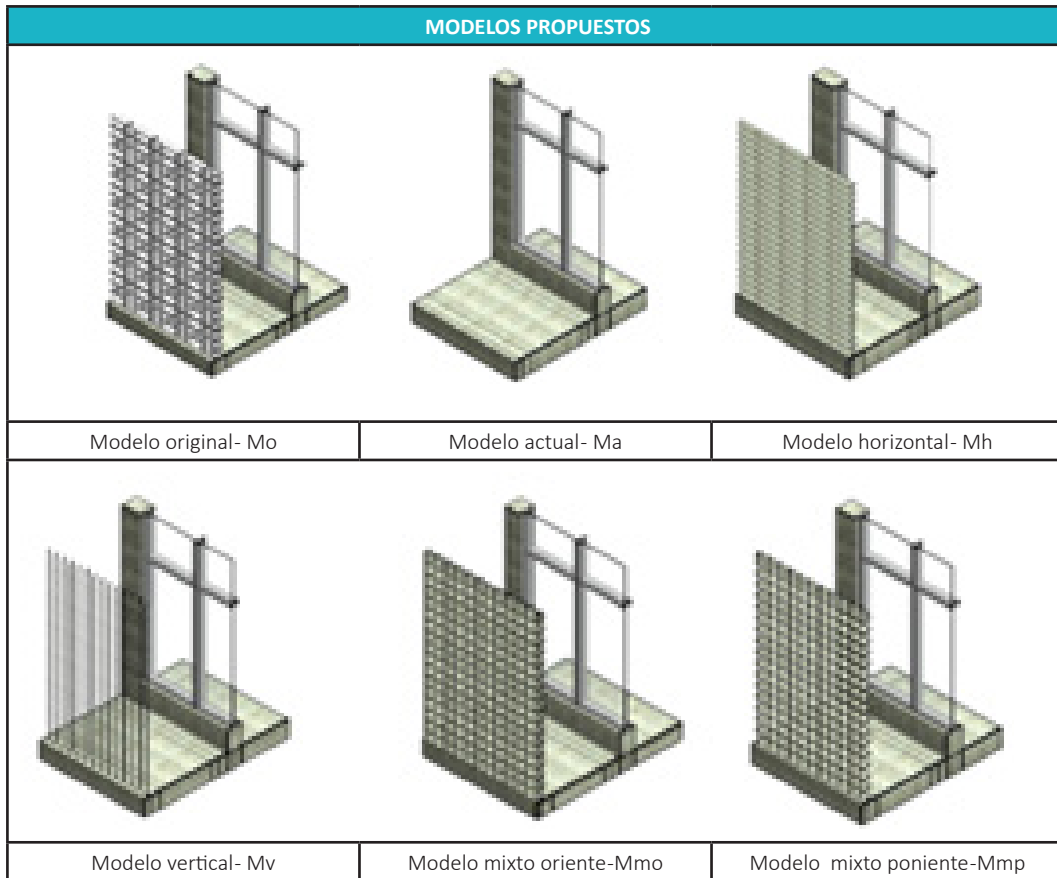


**Figura 9:** Detalles desarrollados para las lamas  
**Fuente:** Elaboración propia

<sup>2</sup> Ubicado en la cuenca de río Maipo, de clima templado mediterráneo, caracterizada por amplias oscilaciones de las temperaturas, así como la alta radiación solar durante el año, hasta 850 W/m<sup>2</sup> en verano.

<sup>3</sup> Corresponde a la estación 855740 en Santiago, asociada a la World Meteorological Organization (WMO), agencia que cuenta con la colaboración del Instituto Meteorológico Nacional.

<sup>4</sup> International Weather for Energy Calculation, disponible en la página en línea de Energy Plus Weather (EPW).



**Tabla 1:** Modelos desarrollados para la evaluación  
Fuente: Elaboración propia

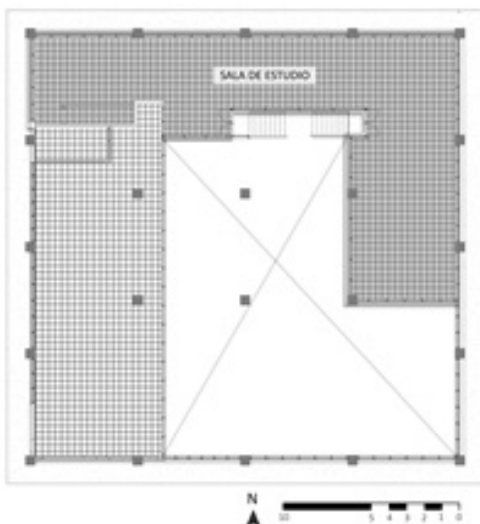
### 3. Resultados

Los resultados obtenidos de las simulaciones corresponden a tabulaciones para cada indicador, visualizados en planta, y representadas en la cuadrícula de sensores sobre cada superficie evaluada (Figura 10). En la siguiente tabla se presentan los mapas fotométricos, y sus respectivas simbologías según los rangos analizados.

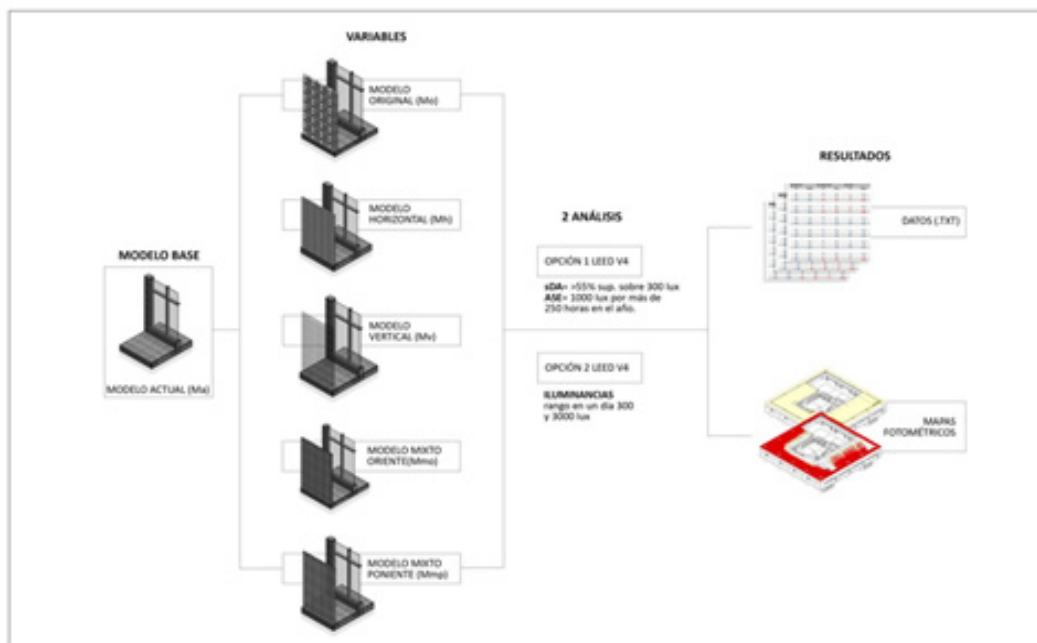
En los resultados de la Tabla 2, de Autonomía Espacial de la Luz Natural  $s_{DA300,55\%}$  se indica el cumplimiento del requerimiento básico de iluminancia en cada uno de los modelos, y es altamente posible alcanzar el umbral de 300 lux al interior de la sala de lectura. Los resultados indican que al menos el 55% de la superficie analizada durante el año cumple constantemente, y aún más, se excede por sobre el 75%.

Diferentes situaciones inciden en estos altos desempeños lumínicos, ante todo la calidad luminosa del cielo en Santiago: el 70% del año es claro o parcial, dominando la condición más luminosa (Piderit et al., 2014; Zambrano y Prado, 2016).

Otro aspecto es la forma ortogonal del volumen, con igual proporción de fachadas en todas las orientaciones; sin embargo, con menor extensión de superficie hacia la fachada sur, que podría contrarrestar las orientaciones de mayor radiación solar durante el año. Asimismo, la sala de lectura y trabajo orientada al Este, Oeste y Norte.



**Figura 10:** Planta analizada  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 11:** Esquema evaluación de casos  
**Fuente:** Elaboración propia

Además, se puede identificar otra condición especial a partir del desfase horario solar y legal, por el cual la ciudad tiene durante el año el mediodía solar hacia las 14 horas, prolongando la incidencia solar en la fachada este.

En el (Ma) se puede analizar, con una total disponibilidad de luz natural, dentro del horario 8 a.m. a 18 p.m. por sobre el umbral de 300 lux. Comparativamente con el modelo original, se diferencian en la iluminación totalmente controlada que recibe por cada fachada. El nivel de iluminancia se modera a medida que las celosías propuestas se van entramando y, por lo tanto, la envolvente bloquea cada vez más la radiación solar, aun cuando en cada propuesta la proporción de apertura del control solar es semejante al original, 44% abierto y 56% cerrado. Esto demostró que el control solar propuesto más afectado por sobre-iluminación fue (Mv), tendiendo los rayos solares hacia la posición perpendicular a la fachada este y oeste.

En esta investigación todos los modelos propuestos sobrepasaron 300 lux, logrando sobre el 90% de las horas durante el año alta satisfacción respecto al nivel de iluminancia mencionado. En relación con las similitudes de resultados, esta medición permite concluir la abundante disponibilidad de luz al interior del recinto, descartándose como problemática cumplir el requerimiento de iluminancia. Sin embargo, el riesgo de desconfort está presente debido a los altos brillos luminosos, posibles contrates y deslumbramiento. Una futura línea de investigación y discusión de este indicador vinculado a niveles de desconfort visual sería posible de abordar.

Cabe preguntarse, cuán sobre-iluminada estará la sala de lectura de la biblioteca durante el año, considerando

niveles apropiados de 400 lux para desempeñar las tareas de estudio. Otros indicadores permitirán verificar una mayor necesidad de control de la luz natural para atenuar el exceso registrado con sDA.

En la Tabla 3, las pruebas de Exposición Anual a la Luz del Sol ASE<sub>1000,250h'</sub> y el cálculo de niveles de iluminancia para el día más claro en víspera de cada equinoccio, se presentan comparativamente para cada indicador a partir de los mapas fotométricos en planta. La escala inferior a la izquierda, ASE (%) y a la derecha, rango de iluminancia (Lux), permiten interpretar los desempeños lumínicos.

En las columnas de ASE<sub>1000,250h'</sub> se identifican, dentro del cumplimiento, aquellos casos de plantas evaluadas con acceso solar directo hasta máximo de 10%, durante un año. La metodología de simulación es igual a la evaluación de sDA, en igual jornada de 10 horas diarias de trabajo (IES, 2012). El (Mo) cumple dentro del porcentaje admisible y se puede deducir que la propuesta de control solar original que nos ha motivado en esta investigación desempeño un efectivo bloqueo solar, permitiendo una combinación de ingreso lumínico y bloqueo de la radiación en el interior de la sala de estudio.

El planteamiento de diseño de control solar en 44%abierto y 56% cerrado, con lamelas inclinadas horizontales del modelo (Mh), demostró un comportamiento de bloqueo solar eficaz a partir de los resultados de la simulación anual realizada para evaluar el indicador ASE<sub>1000,250h'</sub>. Semejante desempeño favorable logró el modelo (Mmo), registrando un leve aumento en el ingreso solar poniente.

En contraste a lo anterior, las propuestas de diseño



para el control solar en los modelos (Mv) y (Mmp) demostraron altos porcentajes de acceso de luz solar en el interior, con altos riesgos de discomfort, especialmente sobrecalentamiento en los meses calurosos.

Vinculando ASE con sDA, en el (Mo) se demostró que cumpliendo altos porcentajes para el primer indicador, que manifiestan posibles comportamientos de sobre-iluminación, las condiciones de confort visual se recuperan al verificar el segundo indicador, debido al efectivo control solar de la alta insolación en el interior de la sala de estudio, contribuyendo al bienestar luminoso al bloquear el ingreso solar.

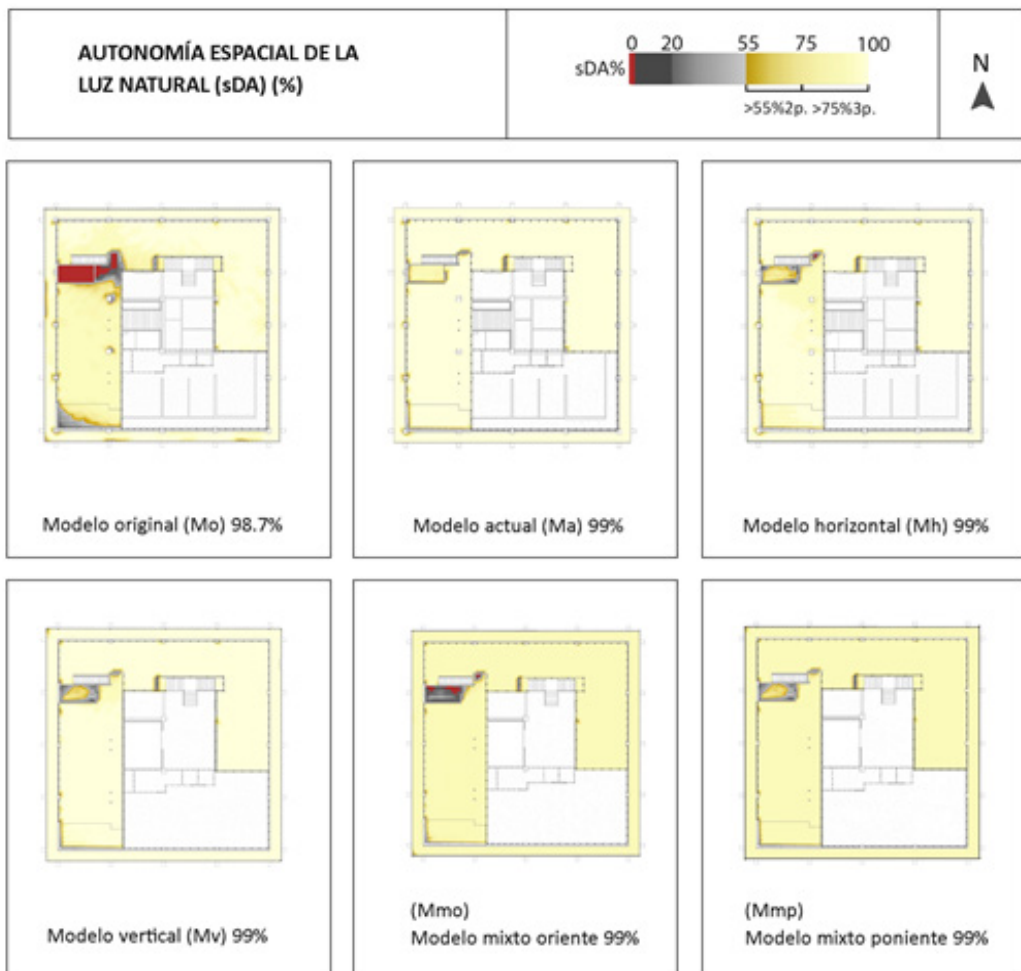
En el caso de las columnas correspondientes a los cálculos de iluminancia, se evaluó en cada modelo un día, los más claros próximos a la víspera de los equinoccios, 5 de marzo y 5 de septiembre. Aquellas áreas menores dan 300 lux, equivalen al color rojo, dentro del rango desde 300 lux hasta 3000 lux, desde celeste a verde y sobre del rango superior a 3000 lux en amarillo. Es así como el (Mo) y el modelo vertical (Mv) se encuentran totalmente excedidos del rango. En este caso la posición de las lamelas permite el ingreso de radiación solar directa desde las diferentes orientaciones.

Los porcentajes obtenidos en la fachada norte del (Mo) se observan completamente dentro del rango, así también desde las fachadas oriente y poniente. Sin embargo, el (Ma) se encontró completamente sobre-iluminado debido al exceso de superficie vidriada expuesta en todas las fachadas, resultando altamente fuera del rango superior por amplio margen (87% de diferencia).

En la Figura 12 se graficó una síntesis comparativa de los resultados de la evaluación de tolerancia del ASE<sub>1000,250h</sub> para cada uno de los modelos propuestos.

Los porcentajes para cumplir corresponden al mínimo de 4%, como fue registrado en el modelo original (Mo), cuyo control solar resultó un efectivo sombreador del espacio interior, al igual que el modelo mixto oriente (Mm-o); así también logró un buen desempeño el control lumínico del modelo de lama horizontal (Mh), permitiendo un mayor acceso solar, hasta 10%.

El modelo actual, totalmente vidriado, obtuvo un alto porcentaje ASE<sub>1000,250h</sub> 68%, lo cual indica que el interior está altamente expuesto a la radiación solar directa durante las 3650 horas evaluadas y sobrepasa el nivel de 1000 lux, dejando en evidencia la incomodidad visual;



**Tabla 2:** Desempeño de la autonomía lumínica en el espacio analizado  
**Fuente:** Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de las simulaciones

para el caso de la lama vertical (Mv), esta incomodidad disminuyó al tercio, 35%; al igual que el modelo mixto poniente (Mm-p).

Todos os modelos obtuvieron en los mapas fotométricos niveles próximos y superiores a 300 lux, verificado con anterioridad a través de la sDA<sub>300,50%</sub> y algunos, en especial el modelo actual (Ma), alcanzó 6000 lux asociados a la orientación norte y las fachadas este y oeste.

Revisando las comparaciones para el cálculo de iluminancia en el rango 300 lux a 3000 lux (Figura 13), el (Mo) mostró alto desempeño lumínico útil en el rango analizado: sobre el 75% de los sensores se encuentran dentro del tramo de comodidad y tolerancia aprobadas.

En esta prueba se pudo verificar la efectividad del control solar original, ya que en ningún momento sobrepasa el umbral mayor. Caso contrario fue el (Ma), que está por encima de los 3000 lux en ambos horarios analizados, y solo por la mañana un 13% de los sensores estuvo en rango. Los modelos (Mh) y (Mv), están en ambos horarios dentro del rango con altos porcentajes; sin embargo, el modelo (Mh) sobresale con desempeños de 91% a las 3 p.m. y 83% a las 9 a.m.

Los modelos mixtos obtuvieron comportamientos principalmente dentro del rango establecido. Aun así, el modelo Mm-o reveló mayor desempeño dentro del rango sobre el 75 % recomendado.

Es importante considerar los aportes entregados por las evaluaciones cuantitativas de estos indicadores dinámicos utilizados, puesto que constituyen bases objetivas para la evaluación, estandarización, comparación y aplicación de los lineamientos de diseño propuestos, y son una herramienta de aporte al bienestar ambiental lumínico en espacios de estudio de biblioteca. Esto permitió observar el desempeño de las intervenciones propuestas y sus consecuencias en el espacio interior investigado, facilitados por las diferentes pruebas realizadas, especialmente a partir del modelo de control solar original como referencia.

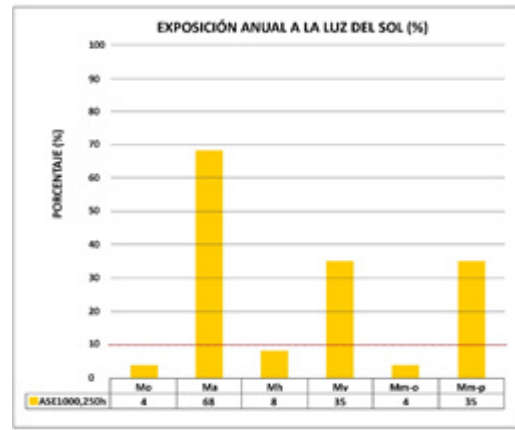


Figura 12: Gráfico Exposición Anual a la Luz del Sol (%) Fuente: Elaboración propia

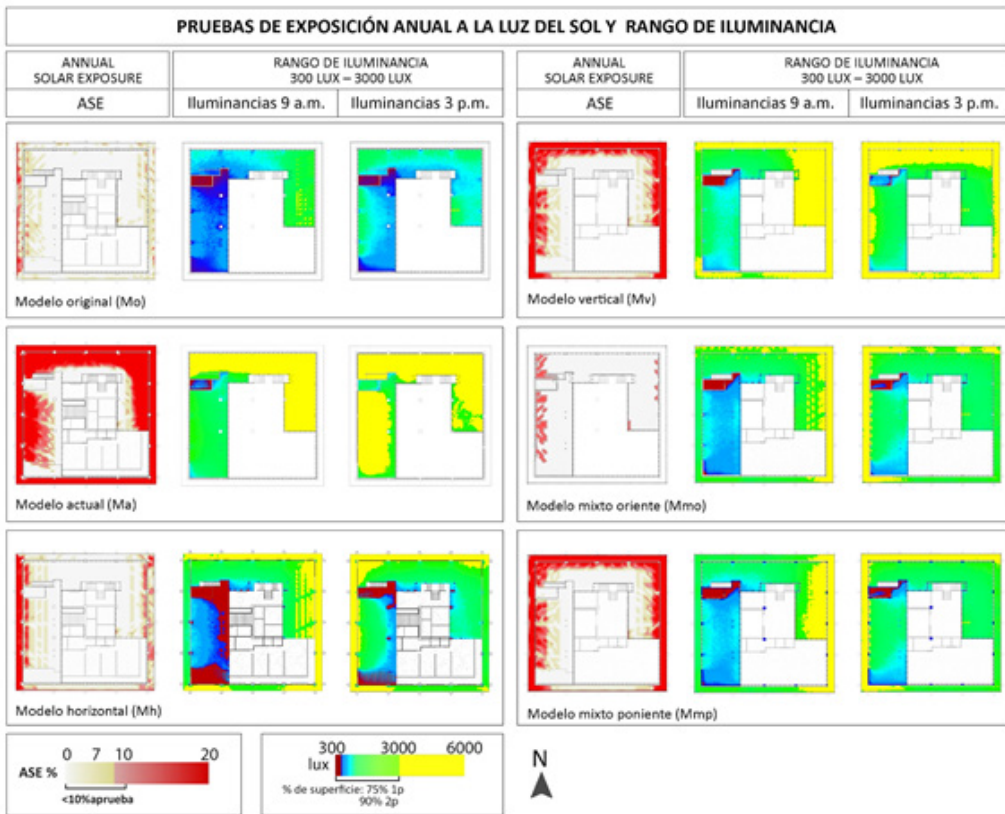
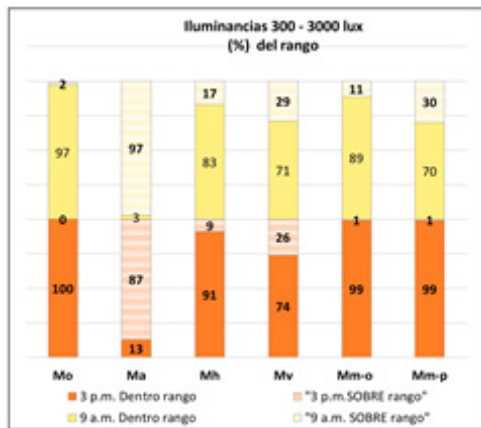


Tabla 3: Desempeños de la exposición anual a la luz del sol y rango de iluminancias entre 300 lux y 3000 lux Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de las simulaciones



**Figura 13:** Gráfico Iluminancias 300 lux- 3000 lux  
**Fuente:** Elaboración propia

## 4. Conclusiones

La investigación realizada permitió comprobar, a partir de las simulaciones y los resultados obtenidos, el buen desempeño de la estrategia de control solar original propuesta por la oficina TAU arquitectos en la biblioteca universitaria Ruy Barbosa, resultando un diseño eficaz en el control del ingreso solar al interior de la sala de estudio, logrando satisfactorios niveles de iluminancia en el interior.

Cabe destacar la incorporación de un sistema modular en hormigón prefabricado, ajeno a una elaboración industrial, y por el contrario predominando una obra artesanal, realizada en el terreno con los medios que se disponían en la época, por parte de unos arquitectos que diseñaron y levantaron un sistema de control solar configurado a partir de pequeñas unidades perforadas. Con este se lograron múltiples propósitos: primero una envolvente arquitectónica identitaria del campus que aportaba un ritmo de luz y sombra en el día. Sobresale también un alto desempeño, ajeno a todo cálculo, que permitió moderar la luz solar necesaria para las actividades al interior y controlar el sobrecalentamiento.

De acuerdo con el entorno climático local, se destaca el aporte a la expresión arquitectónica en clima mediterráneo, y a su vez en un contexto de escasos diseños de productos disponibles para estos propósitos, la promoción de sus virtudes y características podría hacerlo replicable, en comparación con las soluciones que se proponen actualmente en la arquitectura contemporánea.

Con los favorables desempeños de ASE<sub>1000,250h</sub> entendido como un efectivo control solar, y a su vez, un cálculo puntual de iluminancia, 300 lux a 3000 lux, es decir, respecto a los porcentajes de abertura de 44% y cerramiento del 56%, analizados a partir del modelo original, se pudo comprobar su efectividad, y con esto un diseño sensible al clima local. Se logró corroborar luego este planteamiento de diseño en la propuesta para el modelo mixto, con giro axial en 30° hacia el oriente.

Fue posible constatar puntos de desencuentro en los criterios de valoración, puesto que estos indicadores dinámicos estándar sDA, ASE y rango de iluminancias, son aplicables en cualquier contexto geográfico, lo que plantea cuestionamientos sobre su pertinencia en zonas extremas de altos niveles de iluminación natural o de escasa luminosidad, las cuales, según la herramienta, deben ser medidas dentro del mismo rango de aceptación. Sin embargo, se destaca la complementariedad entre los rangos establecidos en estos indicadores lumínicos, puesto que uno busca medir los estándares mínimos de iluminación natural en un recinto interior (sDA), y a su vez el otro busca determinar un límite de iluminación apto para evitar incomodidad visual por deslumbramientos al interior de los espacios (ASE).

Respecto a las metodologías analizadas, se concluye que ASE<sub>1000,250h</sub> nos aproximó a criterios vinculados al confort lumínico, entendidos en el control de contrastes por excesivos brillos, resultando entre ellos el modelo horizontal muy recomendable en la restitución de la comodidad lumínica de la Biblioteca. Esto se comprueba al encontrarse en el rango analizado de por sobre el 75% de los sensores de la trama evaluada. El caso mixto (Mm-o), fue favorablemente evaluado, aun cuando el soleamiento perpendicular en la fachada por la mañana le otorgó un excesivo acceso solar. Esto debería reevaluarse en un diseño definitivo.

Las metodologías de evaluación dinámica pueden ayudar a encontrar recomendaciones actualizadas, más allá de los conceptos técnicos, asociadas a las iluminancias recomendables. La validez de las respuestas a las pruebas realizadas está fortalecida por una metodología basada en el clima local, y a su vez en los extensos datos meteorológicos que permiten hoy disponer de un análisis del comportamiento en la ciudad a partir de un año típico.

## 5. Referencias bibliográficas

- Autodesk. Insight360 (2019). Recuperado de <https://insight360.autodesk.com/oneenergy/Landing/Download>
- Bellia L, De Falco F. y Minichiello F. (2013). Effects of solar shading devices on energy requirements of standalone office buildings for Italian climates. *Applied Thermal Engineering* (54), 190-201.
- Brainard, G. C., Hanifin, J. P., Greeson, J. M., Byrne, B., Glickman, G., Gerner, E. y Rollag, M. D. (2001). Action Spectrum for Melatonin Regulation in Humans: Evidence for a Novel Circadian Photoreceptor. *The Journal of Neuroscience*. 21(16), 6405–6412. doi:10.1523/JNEUROSCI.21-16-06405.2001
- Cáceres, O. (2007). *La arquitectura de Chile independiente*. Concepción, Chile: Ediciones Universidad del Bío Bío.
- Comisión Asesora de Bibliotecas y Documentación. CABID. (2003). *Estándares para bibliotecas universitarias chilenas*. (2ª ed.). Chile, Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso. Universidad de Valparaíso.

- Eliash, H. y Moreno, M. (1989). *Arquitectura y modernidad en Chile, 1925-1965*. Una realidad múltiple. Chile, Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Esquivias, P. M., Muñoz, C. M., Acosta, I., Moreno, D. y Navarro, J. (2016). Climate based daylight analysis of fixed shading devices in an open plan office. *Lighting Research and Technology*. 48(2), 205-220. doi: 10.1177/1477153514563638
- Fuentes, P. (2011). La revista Auca, entre 1965 – 1973: un aporte disciplinar al problema habitacional y la participación social. *De Arquitectura*. 23(1), 20-23. Recuperado de <https://revistas.uchile.cl/index.php/RA/article/view/26896>
- Heschong, L. (2012). *Daylight Metrics*. PIER Daylighting Plus Research Program. Sacramento, USA: Heschong Mahone Group.
- IES (Illuminating Engineering Society). (2012). Spatial Daylight Autonomy (sDA) and Annual Sunlight Exposure (ASE). New York, USA: IES. LM-83-12.
- Nabil, A. y Mardaljevic, J. (2005). Useful daylight illuminance: a new paradigm for assessing daylight in buildings. *Lighting Research Technology*. 37(1), 41-59. doi: 10.1191/1365782805li128oa
- Nabil, A. y Mardaljevic, J. (2006) Useful daylight illuminances: A replacement for daylight factors. *Energy and Buildings*, 38 (7) 905–930. doi: 10.1016/j.enbuild.2006.03.013
- Norma Chilena de Electricidad 4/2003. Recuperado de <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=226558>
- Mardaljevic, J. (2009). Daylight, *Indoor Illumination and Human Behavior*. New York, USA. Springer Science+Business Media.
- Mardaljevic, J., Heschong, L., y Lee, E. (2009). *Daylight metrics and energy savings*. *Lighting Research and Technology*, (41), 261–283. doi:10.1177%2F1477153509339703
- Martín, C. (2008). *Bibliotecas universitarias: concepto y función*. Los CRAI. Madrid, España: Editorial Murilla Lería.
- Monteoliva, J. M. y Pattini, A. (2013). Iluminación natural en aulas: análisis predictivo dinámico del rendimiento lumínico-energético en climas soleados. *Ambiente Construido*, 13(4), 235-248. doi: 10.1590/S1678-86212013000400016
- Pérez, R., Seals, R. y Michalsky, J. (1993). All weather model for sky luminance distribution. Preliminary configuration and validation. *Solar Energy*, 50(3), 235-245. doi:10.1016/0038-092X(93)90157-J
- Piderit, M. B., Cauwerts, C. y Díaz, M. (2014). Definition of the CIE standard skies and application of high dynamic range imaging technique to characterize the spatial distribution of daylight in Chile. *Revista de la construcción* 13(2), 22-30. Recuperado de <http://revistadelaconstruccion.uc.cl/index.php/rdlc/article/view/446/37>
- Préndez, M., Carvajal, V., Corada, K., Morales, J., Alarcón, F. y Peralta, H. (2013). Biogenic volatile organic compounds from the urban forest of the Metropolitan Region, Chile. *Environmental Pollution*, 183, 143-150. doi: 10.1016/j.envpol.2013.04.003
- Reinhart, C. F., Mardaljevic, J. y Rogers, Z. (2006). Dynamic daylight performance metrics for sustainable building design. *Leukos*, 3(1), 1-25. doi: 10.1582/LEUKOS.2006.03.01.001
- Reinhart, C. F. y Walkenhorst, O. (2001). Dynamic Radiance Based Daylight Simulations for a full-scale test office with outer venetian blinds. *Energy and Buildings* 33(7), 683–697. doi: 10.1016/S0378-7788(01)00058-5.
- Reinhart, C. F. y Wienold, J. (2011). The daylighting dashboard e A simulation-based design analysis for daylight spaces. *Building and Environment*, 46, 386-396. doi: 10.1016/j.buildenv.2010.08.001
- Reinhart, C. F. (2014). *Daylighting Handbook I. Fundamentals Designing with the Sun*. Boston, USA: Building Technology Press.
- Reinhart, C. F. (2018). *Daylighting Handbook II. Daylight Simulations. Dynamic Facades*. Boston, USA: Building Technology Press.
- Rockcastle, S. y Andersen, M. (2014). Measuring the dynamics of contrast & daylight variability in architecture: A proof-of-concept methodology. *Building and Environment* 81, 320-333. doi: 10.1016/j.buildenv.2014.06.012
- Roldán, J. A. (2017). Daylight performance depending on the atrium geometry conditions within buildings in Santiago, Chile. S. Roaf (Chair), *Passive Low Energy Architecture. Design to Thrive*. 33rd. PLEA International Conference. Edinburgh, Scotland: NCEUB. Recuperado de [https://flore.unifi.it/retrieve/handle/2158/1094227/315869/R\\_G\\_PLEA2017.pdf](https://flore.unifi.it/retrieve/handle/2158/1094227/315869/R_G_PLEA2017.pdf)
- Silva, L. (2013). *Arquitectura moderna en Chile a través de la obra de TAU arquitectos, 1954-1971*. (Tesis Doctoral). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España. Recuperado de <http://oa.upm.es/22390/>
- USGBC (United States Green Building Council). (2013). *LEED Reference Guide for Building Design and Construction*. Version 4. Recuperado de <http://www.usgbc.org/>.
- Wurtman, R. J. (1975). *The effects of light on the human body*. *Scientific American*, 233 (1): 69-77.
- Zambrano, P. y Prado, L. (2016). Simulación de iluminación natural en oficinas: comparación de los niveles lumínicos considerando la estación, color y hora: Implicaciones para la eficiencia visual. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 8(5). 59-71. doi: 10.18537/est.v005.n008.06





# Los capítulos que se le olvidaron a ELEMENTAL: lógicas informales para el diseño de vivienda social

**The chapters that ELEMENTAL forgot: informal logics for the design of social housing**

## Resumen

**L**a corta durabilidad de varios proyectos de vivienda social estatales en condiciones funcionales idóneas, paulatinamente reemplazados por sistemas autoconstruidos, incluso en proyectos emblemáticos como Previ Lima o ELEMENTAL. Nos lleva a reflexionar, ¿qué parámetros son los que los proyectos diseñados no lograron solventar? Creemos que hay ciertas lógicas de los barrios autoconstruidos que, permiten una mayor adaptación de estos a las condiciones sociales, económicas y espaciales que requieren los sectores populares. En este artículo contrastamos los parámetros ideales usados para diseñar las propuestas de ELEMENTAL, con las afectaciones reales del proyecto Quinta Monroy de Iquique-Chile (15 años después), con el barrio autoconstruido Atucucho de Quito-Ecuador, con el fin de identificar algunos aspectos que no lograron ser solventados por Aravena: los capítulos que se le olvidaron a ELEMENTAL. Como conclusión encontramos que la incorporación de espacios productivos, además del sistema de lote individual que permite tanto crecimiento espacial como incremento de unidades habitacionales en sentido multidireccional, son fundamentales incluso para el desarrollo colectivo, pues suscita la interacción vecinal, la autorregulación y diversidad de espacios colectivos y usos. Creemos que estos parámetros incorporados en el diseño arquitectónico permitirán que este logre introducirse en las lógicas de funcionamiento informal, en lugar de imponer nuevas reglas de juego.

**Palabras clave:** vivienda social, informalidad, lote abierto, interacción, ELEMENTAL, Quinta Monroy.

### Abstract:

The short durability of state social housing projects in suitable functional conditions, gradually replaced by self-constructed systems, even in emblematic projects such as Previ Lima or ELEMENTAL, leads us to reflect, what parameters are those that the designed projects have not been able to solve? We believe that there are certain logics of self-constructed neighborhoods that allow a greater adaptation of these to the social, economic and spatial conditions required by popular sectors. In this article we compare the ideal parameters used to design the ELEMENTAL proposals with the real effects of the Quinta Monroy project (15 years later) and self-constructed neighborhoods in Quito-Ecuador, in order to identify some aspects that could not be solved by Aravena: the chapters that you forgot to ELEMENTAL. As a conclusion we found that the incorporation of productive spaces, in addition to the individual lot system that allows both spatial growth and increase of housing units in a multidirectional sense are fundamental even for collective development because it encourages neighborhood interaction, self-regulation and diversity of collective spaces and applications. We believe that these parameters incorporated into the architectural design will allow it to enter the logics of informal operation, instead of imposing new rules of the game.

**Keywords:** social housing, informality, open lot, interaction, ELEMENTAL, Quinta Monroy.

### *Autores:*

**María Belén Granja Bastidas\***  
maria.belen.granja.bastidas@gmail.com

**Marlown Cuenca\***  
marlowncg@gmail.com

\*Universidad Politécnica de  
Madrid

España

Recibido: 29/Mar/2019  
Aceptado: 04/Jul/2020

## 1. Introducción

El crecimiento urbano del siglo XX no ha satisfecho la necesidad de vivienda en todos los ámbitos socioeconómicos, y en consecuencia el déficit de vivienda de calidad para el alojamiento masivo es el mayor problema de la ciudad contemporánea. Aunque las soluciones apoyadas en la industria cuantitativamente parecían la respuesta, la crisis inmobiliaria del 2007 y los resultados negativos de los proyectos de vivienda social en México, con más de cinco millones de viviendas en estado ruinoso por abandono en menos de 10 años de su construcción (Blas, 2015), evidencian, especialmente en Latinoamérica, que los barrios informales autoconstruidos, aun con su limitada factura, subsisten imponiéndose incluso sobre sistemas planificados de mayor calidad, como Previ Lima (Davis, 2014; Huidrobo, Torres y Tugas, 2010).

En este marco destaca ELEMENTAL<sup>1</sup>, que retoma la búsqueda de fusionar ambos modelos, aprovechando los recursos que mueve la autoconstrucción y, en conjunción con la intervención estatal, generar una propuesta viable; pero luego de 15 años de la intervención podemos notar que, aunque factores como el crecimiento de la vivienda eran condicionantes de partida del proyecto, las modificaciones y ampliaciones, de acuerdo con los parámetros pensados, ocurrieron solo en la primera intervención. Es decir, son vigentes solo en periodos cortos de entre 5 y 10 años. Además, paulatinamente aparecen intervenciones que exceden la altura establecida como límite y ocupan los retiros frontales o patios, afectando la estabilidad de la estructura y la calidad urbana y arquitectónica del conjunto, replicando nuevamente condiciones, problemas y características similares a las de barrios informales no dirigidos (Barros, 2015; Millones, 2017).

Creemos que este fenómeno de informalización<sup>2</sup> existe porque—por irracionales que aparenten— los mecanismos informales son sistemas emergentes que responden, en mejor medida, a las necesidades espaciales y de hábitat, y se adaptan a los problemas sociales, económicos y geográficos de los sectores populares. Los sistemas planificados no han logrado incorporar estas características flexibles mediante las cuales los asentamientos ilegales podrían convertirse en vehículos de cambio social (Turner, 2018). Por ello, con todas sus carencias, sobreviven e incluso se imponen sobre sistemas planificados de aparente mayor calidad espacial.

Como plantea Davis (2014), estos argumentos han sido utilizados para apoyar una teoría económica que desvincula completamente al Estado como gestor principal y que termina siendo ideal y conveniente para las políticas Neoliberales (Massad, 2016). Basándonos en el hecho de que la gente espontáneamente opta por estos sistemas de vivienda por ser flexibles (García, Torres y Tugas, 2008), es importante el estudio de estos para encontrar soluciones viables y sostenibles en el tiempo.

El artículo se fundamenta en un análisis comparativo de los parámetros ideales de diseño planteados por ELEMENTAL (Aravena, Lacobelli y Elemental, 2012), para el desarrollo de Quinta Monroy, con sistemas de crecimiento reales de desarrollo informal en el barrio Atucucho de la Ciudad de Quito—Ecuador. Pretendemos identificar qué aspectos de diseño no lograron ser solventados en la propuesta de Aravena, los que serían “los capítulos que se le olvidaron a ELEMENTAL”, y que pueden dar ideas alternativas para que el diseño arquitectónico logre introducirse en las lógicas de funcionamiento informal, en lugar de imponer nuevas reglas de juego.

## 2. Metodología

Contrastaremos los cinco parámetros ideales planteados por Aravena et al. (2012) para el diseño del concurso mundial de vivienda social lanzado por ELEMENTAL en el 2003, con los efectos y procesos reales en el tiempo de lo que pasa en el proyecto de Quinta Monroy y el barrio informal Atucucho de Quito.

La evidencia de los procesos y modificaciones del proyecto ELEMENTAL se fundamentarán en un análisis documental que reúne la síntesis descrita en Aravena et al. (2012), más artículos de análisis y crítica del proyecto Quinta Monroy recogidos en Adler y Vera (2018), Barros (2015), Millones (2017), entre otros.

Los procesos y cambios en el tiempo del barrio informal Atucucho son parte de la tesis doctoral del autor, enfocada en identificar el proceso de construcción de los barrios informales en pendiente en la Ciudad de Quito. La toma de datos de este estudio se realizó mediante lo que denominamos Censo Háptico, que consiste en recorrer un muestrario de 100 viviendas del barrio Atucucho, acompañados de sus propios usuarios. A través de estos recorridos es posible reconstruir la secuencia de crecimiento de la vivienda, así como la valoración espacial actual de la misma.

## 3. Contextualización

### 3.1 Justificación casos de estudio: Quinta Monroy y Atucucho

En principio, hemos tomado dos casos en donde los asentamientos son informales: el primer caso, Quinta Monroy, es un asentamiento informal de treinta años, con estructuras sociales arraigadas, que es una de las estrategias principales para el proyecto de ELEMENTAL

<sup>1</sup> ELEMENTAL es el equipo de Arquitectos, encabezados por Alejandro Aravena, que desarrolla el primer proyecto en Quinta Monroy, con un sistema híbrido entre el edificio en barra y la vivienda autoconstruida (Aravena, Lacobelli y Elemental, 2012).

<sup>2</sup> Muchos autores utilizan el término “slumización”, como Borja (2011, p. 132).

(Figura 1, foto 1); el segundo caso, Atucucho, es un barrio informal de treinta y cinco años de asentamiento, con una fuerte organización barrial (Figura 2). Estos dos barrios tienen características similares, con la diferencia que, en Quinta Monroy, se hizo tabla rasa y se implantó una solución arquitectónica ideal (Figura 1, foto 2), solución que luego de diez años volvió a informalizarse (Figura 1, foto 3).

Los dos casos de estudio son clave para evitar la destrucción de otros procesos socio-espaciales, porque al contrastarlos, podemos encontrar criterios para entender el complejo y diverso escenario de la ciudad informal. Además, tenemos una amplia investigación con un muestrario representativo de 100 viviendas levantadas y analizadas en el barrio de Atucucho.



**Figura 1:** Fotografía 1: barrio informal Quinta Monroy, año 2002; fotografía 2: Proyecto de Elemental Quinta Monroy, año 2004; fotografía 3: informalización de la propuesta de Elemental Quinta Monroy, Iquique – Chile, año 2017

**Fuente:** Fotografías 1 y 2 tomadas de Aravena ELEMENTAL (2012); fotografía 3 tomada de Millones (2017)

Uno de los casos de informalización más analizados es Previ Lima (Perú), (Huidrobo et al., 2010); en Quito–Ecuador tenemos casos de informalización como el Plan Solanda y algunos proyectos del MIDUVI. Según Cuenca (2019) los programas mono-funcionales de vivienda social no permiten el desarrollo de las personas, por lo tanto la informalización es un proceso de adaptación a las estructuras económico sociales de la ciudad.



**Figura 2:** Fotografía superior: barrio informal Atucucho, noroccidente de Quito; fotografía inferior: viviendas informales al interior del barrio Atucucho, Quito – Ecuador

**Fuente:** Autor (2017)

### 3.2 El diseño de vivienda social en Quinta Monroy

La vivienda social es sin duda el mayor conflicto en el problema del desarrollo urbano mundial y principalmente del denominado Sur global (Adler y Vera, 2018; Cueva, Ospina y Navas, 2011), donde las políticas gubernamentales son insuficientes tanto en la inversión como en la aplicación de leyes; por lo tanto, la solución dominante es la autoconstrucción (Adler y Vera, 2018; Schütz, 1996). Las intervenciones gubernamentales en vivienda social con bajo presupuesto parten de la premisa de “achicar y alejar” (Aravena y Lacobelli, 2012) y en estas condiciones la vivienda en poco tiempo se desvaloriza, se deteriora, lo que termina a la larga incrementando la problemática social.

El proyecto piloto Quinta Monroy, ejecutado el año 2003, retoma la idea de aprovechar la autoconstrucción como complemento a los escasos fondos estatales para conseguir lo que sus autores definen como una vivienda de calidad idónea para clase media.

La innovación del planteamiento, según Aravena y Lacobelli (2012), es que “la incrementabilidad debe ser diseñada... lo que significa anticipar en la forma inicial esa segunda mitad que permitirá alcanzar el estándar de clase media... para que la vivienda deje de ser un gasto social y se convierta en una inversión”. Para esto, Aravena modifica la concepción general con la que implementan los programas estatales de Chile y varios países latinoamericanos<sup>3</sup>, y establece cinco parámetros cualitativos, que son:

- **Buena localización.**  
Densidad suficiente que permita pagar suelo caro.
- **Crecimiento armónico en el tiempo.**  
Conquista de la arista/ prever espacio para ampliaciones.
- **Familia extensiva.**  
Espacios colectivos de alrededor de 20 familias.
- **Construir estratégicamente la primera mitad.**  
Dejar hecha la estructura para el estado final/muros medianeros estructurales y contrafuego+ baño+ cocina+ escalera+ cubierta final.
- **ADN de clase media.**  
72 m<sup>2</sup> o 4 dormitorios de 3x3 con espacio para Closet o cama matrimonial/baños que puedan tener Tina y lavadora/Lejos de la casa y posibilidad de tener parqueadero (Aravena y Lacobelli, 2012, p.500).

### 3.3 Análisis de caso: procesos informales en Atucucho, Quito - Ecuador

La ciudad de Quito- Ecuador se encuentra en los Andes, a una media de 2.850 m.s.n.m., lo que condiciona una morfología lineal en sentido norte-sur. Por ello muchos de los asentamientos informales se ubican en laderas.

El crecimiento informal empieza a partir de 1970, con el boom petrolero (Carrión y Erazo, 2012). La demanda de vivienda social se resuelve entre un 65-80 % mediante la autoconstrucción.

El desarrollo de este artículo se centrará en el barrio Atucucho, de ocupación ilegal, ubicado en la zona noroccidental de la ciudad, al igual que otros barrios informales como La Roldós, La Pisulí y La Comuna. Una particularidad es que antes de la invasión esta zona fue pensada para el desarrollo de barrios de clase media y alta (Zevallos, 1996).

#### Reconstrucción narrativa del proceso de conformación del barrio Atucucho

Según el relato reconstruido por el autor, a través de testimonios y entrevistas in situ, el proceso de conformación del barrio sería el siguiente: La noche

<sup>3</sup> Se refiere a los sistemas de implementación de vivienda social a través de un bono económico estatal. En el caso de Ecuador, a través de entidades como el MIDUVI (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda).

del 28 de marzo del año 1988, seiscientas familias se congregan en la denominada “Y de Atucucho”. Suben el empinado terreno y empiezan a trazar las primeras calles, ganándole tiempo al amanecer. En una acción colectiva y sincronizada, se empieza a marcar los lotes de 8x13m, que se adecuan a la sinuosa forma del terreno. Así comienza la historia de Atucucho, una acción colectiva que define su forma en la interacción con el entorno y la premura del tiempo.

La instalación del barrio en un área de protección ecológica planificada con otro fin provoca que, para permanecer en el sector, fuera necesario vivir allí en una vivienda precaria hecha con materiales provenientes de árboles de la zona (Peltre-Wurtz, 2004).

En el año 1996 el barrio es reconocido como un asentamiento de hecho y empiezan a edificar mediaguas<sup>4</sup> que paulatinamente son reemplazadas por casas, con sistemas estructurales definitivos como hormigón armado. Paralelamente, en el barrio se van asfaltando calles e incrementando servicios como: alcantarillado, luz eléctrica y agua potable para cada vivienda.

Para el año 2010, contando con 17.000 habitantes, el barrio es legalizado. Luego de 30 años de autoconstrucción, muchas viviendas albergan incluso a los hijos de los hijos. Es decir, que en la actualidad es la historia de tres generaciones. Todavía existen viviendas en precarias condiciones, pero más del 65% han definido ya su sistema estructural y funcional.

#### Reconstrucción espacial del proceso de construcción del barrio Atucucho

En el año 1984, cuando el lugar era una hacienda, existían rastros de un eje primigenio que para el año 1991 (Figura 3) es retomado como eje vertebral, conformando la calle Julio y Carlota Jaramillo, por donde hoy circulan los buses.

Por esta razón, planteamos que contrario a lo que afirman Sáez, García y Roch (2010) y Habraken (1998), no es el crecimiento de la casa en colectivo el que consolida la vía, sino que sería el trazado de la calle un acuerdo tácito de partida que Salingeros, Brain, Duany, Mechaffy y Philibert-Petit (2006) denominan como “el código generativo del barrio”, y como esta se traza paralela a la topografía, el barrio luce como un manto que se asienta en el lugar, recubriendo la montaña.

El crecimiento de la casa, en cambio (Figura 4), inicia desde el lote individual, pero en relación directa al trazado vial en la manzana. Este proceso se configura como una serie de píxeles<sup>5</sup> que crecen direccionados en interacción con los lotes contiguos, formando entre sí nuevas unidades colectivas de vivienda, articuladas en torno a la calle de acceso, con la que conforman pequeñas vecindades (Monteys, 2017) que se conectan a la red global del barrio.

<sup>4</sup> Mediagua: término generalizado para definir una vivienda transitoria, con las condiciones mínimas de techado y cerramiento para habitarla.





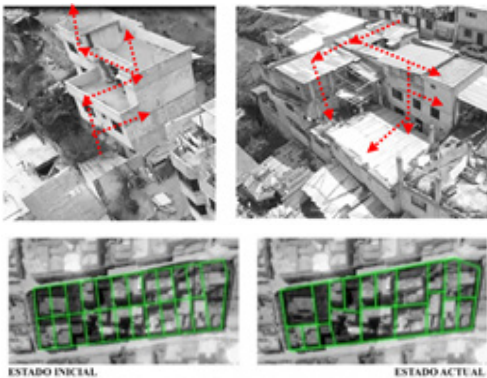
1991



2018

**Figura 3:** Procesos de crecimiento del barrio de Atacuchito a través del eje vial como estructurador espacial

**Fuente:** Del Autor en base a fotografía aérea de IGM (Instituto Geográfico Militar). (1991 – 2018)



**Figura 4:** Proceso de Crecimiento de la Casa en el barrio Atacuchito, Quito- Ecuador

**Fuente:** Del autor a partir del repositorio personal (2017)

Entonces, la “forma colectiva”<sup>6</sup> es un sistema complejo integral de subelementos interconectados entrelazados entre sí. Los pixeles espaciales que conforman la casa (Figura 4) se adicionan desde un principio de agregación modular, y la manera en que se concatenan estos módulos define la forma del elemento final. Esta noción espacial es posible con el sistema de hormigón armado desde un pórtico base de cuatro columnas al que se agregan los demás pixeles mediante la

<sup>5</sup> Pixeles: unidad básica que conforma una entidad colectiva mayor.

<sup>6</sup> Término utilizado por Maki (1964) para referirse a la configuración urbana de formas agrupadas de la ciudad tradicional.

prolongación de las varillas de las vigas y columnas de los extremos hacia cualquier dirección posible.

## 4. Análisis comparativo de ELEMENTAL y Atacuchito

### 4.1. Buena localización

#### Condiciones ideales de localización propuestas por ELEMENTAL

Como plantean Aravena y Lacobelli (2012), la ubicación y cercanía del proyecto a zonas centrales es fundamental, pues facilita el desenvolvimiento cotidiano y además el costo por superficie en zonas estratégicamente ubicadas, lo que garantizaría la revalorización de la vivienda. El problema entonces es conseguir una densidad media idónea que también permita que el valor de los suelos centrales y accesibles sean rentables para los promotores inmobiliarios. En este sentido “una densidad de 150 familias por hectárea permitiría compensar el alto costo del suelo” (Aravena et al., 2012).

#### Condiciones reales aplicadas en Quinta Monroy

Quinta Monroy se ubica a menos de 4km de la zona Central de Iquique, en Chile, con conexión directa a la Av. Soldado Pedro Pablo, uno de los ejes principales de circulación y conectividad directa al transporte público. La densidad media con la que se construyó es 450-600 hab/Ha, para lo que se cambió el uso original del asentamiento informal de Quinta Monroy de una familia por lote por el “edificio paralelo” (Aravena et al., 2012), en el que una familia se aloja en planta baja y la otra en un dúplex en planta alta. Esta densidad permitió inicialmente compensar el alto costo del terreno en la localidad. Sin embargo, partir de la densidad máxima que una estructura espacial puede soportar le brinda poca capacidad de crecimiento a futuro, como podemos observar en la Figura 5.

Además, como afirma Millones (2017), las inmediaciones del barrio y el desarrollo de Iquique han generado una alta demanda de crecimiento en altura, lo que vuelve poco atractiva y competitiva la vivienda de ELEMENTAL para la venta.

#### Condiciones de localización: barrio informal Atacuchito, Quito - Ecuador

En la planificación de la ciudad de Quito los barrios populares se ubican mayoritariamente hacia el sur, según el Plan Jones Odriozola (Plan Regulador de Quito, 1942-1945), pero en los años 80 la creación de la Avenida Occidental como anillo periférico que bordea todo el límite oeste provocó varias invasiones en la zona noroccidental (los barrios populares como La Pulida, La Roldós, La Pisulí y Atacuchito), destinada originalmente a viviendas de alto standing. Estas zonas se vuelven de particular interés para los invasores, precisamente por



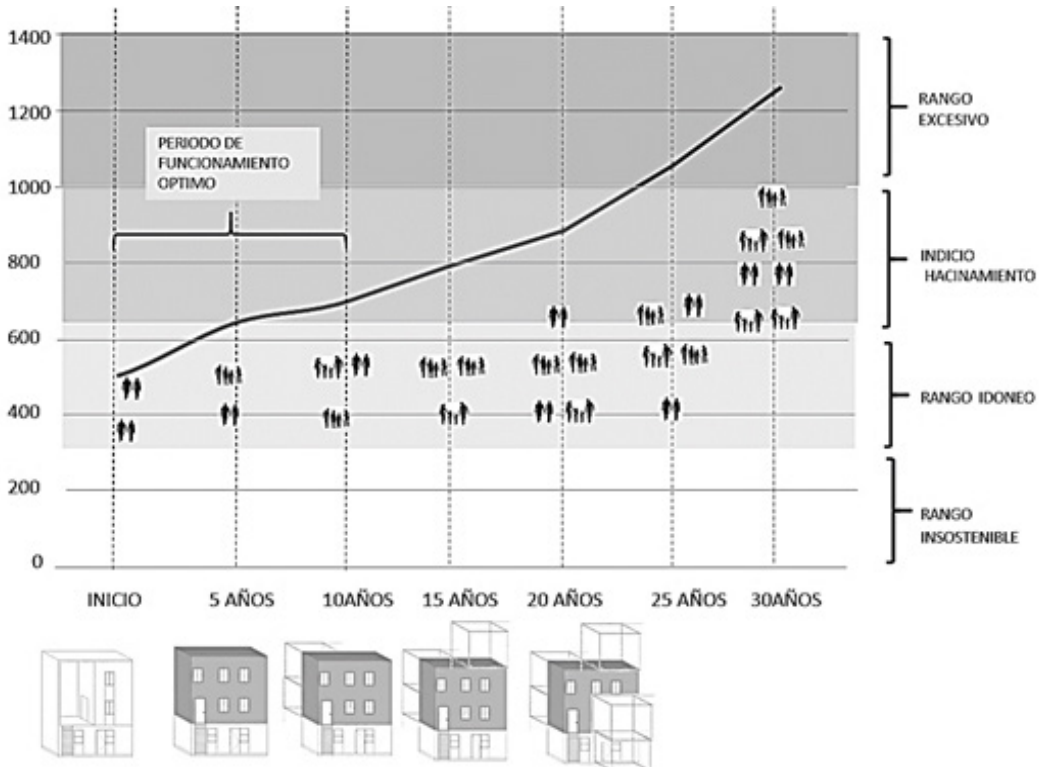


Figura 5: Densidad y crecimiento en el tiempo en las viviendas de Quinta Monroy  
Fuente: Del Autor a partir de datos analizados en Quinta Monroy (2017)

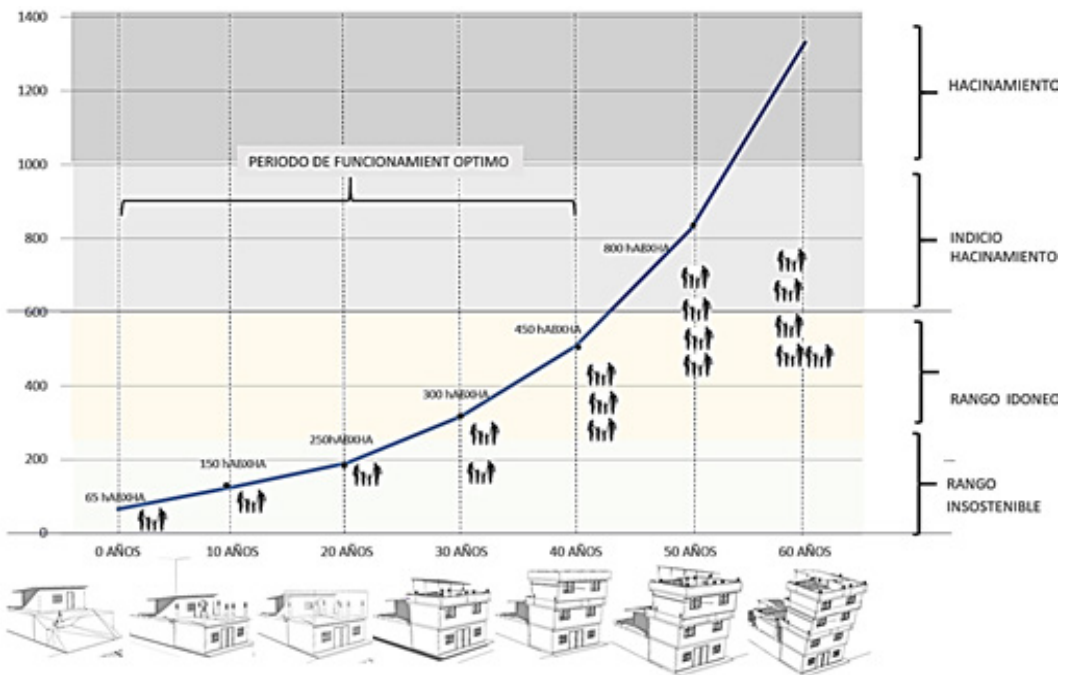


Figura 6: Densidad y Crecimiento en el tiempo en las viviendas de Atuccho  
Fuente: Del autor a partir de datos analizados en sitio (2017)

la creación de una infraestructura vial importante que permite el acceso con las zonas centrales de la ciudad, dando a estos barrios una ubicación privilegiada al estar conectados con todos los sistemas centrales y líneas de transporte público, mercados y zonas de trabajo.

La densidad del barrio Atucucho en el Censo del 2010 es 137 hab/Ha, media muy superior a la de Quito, que es 50 hab/Ha. Además, según los datos con los que se legaliza el barrio, la población actual de Atucucho es de 17.000 hab. y su densidad sería de 300 hab/Ha, que, comparado con zonas de promoción inmobiliaria cercanas como el sector del Condado, que tiene 49 hab/Ha, nos muestra que la densidad lograda por el asentamiento informal es alta en relación con la zona aledaña (Datos abiertos Distrito Metropolitano de Quito) (Figura 6).

**Comparación reflexiva de los dos casos**

En ambos proyectos la ubicación y conectividad juega un rol fundamental en el desarrollo del barrio y en su proceso de consolidación, como se sintetiza en las Figuras 5 y 6. No obstante, el alto costo de la buena ubicación -Figuras 7 y 8- de los barrios informales se compensa en el tiempo. Así, el incremento de la densidad del barrio mediante el sistema de lote es hoy de 300 hab/Ha, solo con un desarrollo del 65% del barrio y dos pisos de altura. Esto indica que podría seguir creciendo sin llegar a índices de hacinamiento hasta tres o cuatro pisos de altura, garantizando, al igual que ELEMENTAL, una compensación del gasto de suelo, pero de esta manera se obtendría un crecimiento sostenido en el tiempo por periodos más largos de 30 a 40 años. Notamos, sin embargo, en los dos proyectos, que la estigmatización con la que inicia todo proyecto de vivienda social confiere una plusvalía mucho menor al sector, aunque se ubique en zonas céntricas (Boano y Vergara, 2016). Esto sucede tanto en el emplazamiento de ELEMENTAL como en Atucucho. Pese a la estratégica ubicación de ambos las condiciones de rentabilidad en ninguno de los casos se equiparan con los costes del mercado en proyectos contiguos ejecutados con otro fin.

| ACCESIBILIDAD                   | ELEMENTAL  | ATUCUCHO                                 |
|---------------------------------|--|--|
| Distancia al centro             | 2.68 km  | 7.96 km                                  |
| Accesibilidad                   | 2 Líneas de buses<br>Av. Principal Soldado Pedro Pablo | 4 líneas de buses<br>Av. Mariscal Sucre. |
| Conexión con transporte público | Si   | SI                                       |

**Tabla 1:** Análisis comparativo de localización. Quinta Monroy versus Atucucho  
**Fuente:** Del autor a partir de análisis de los dos casos (2017)



**Figura 7:** Mapa de localización y vías principales que conectan la Quinta Monroy – Iquique, Chile  
**Fuente:** Del autor a partir de Google Earth (2020)



**Figura 8:** Mapa de localización y vías principales que conectan el barrio Atucucho – Quito, Ecuador  
**Fuente:** Del autor a partir de Google Earth (2020)

## 4.2 Crecimiento Armónico

### Noción ideal de crecimiento planteado en ELEMENTAL

Ante los bajos presupuestos que manejan los Estados Latinoamericanos para la vivienda social, amparados en las políticas neoliberales fomentadas por el FMI desde los 70s (Davis, 2014), varios autores (González, 1998; Roch, García y Sáez, 2010) proponen que el aporte estatal debería ser la semilla del desarrollo de una futura vivienda. Además, Aravena y Lacobelli (2012), dicen que se debería también diseñar de partida el crecimiento futuro, permitiendo que “la vivienda sea una inversión y no un gasto social”. Así, la casa inicial de 35 m<sup>2</sup> llegaría hasta 70 m<sup>2</sup>, alcanzando el estándar de clase media.

De esta manera el crecimiento planteado por ELEMENTAL tiene únicamente dos variantes: la vivienda de planta baja puede crecer en forma horizontal hacia los costados adjuntos y los dúplex pueden crecer de forma lateral hacia los poros de la barra construida (Aravena y Lacobelli, 2012).

### Crecimiento real experimentado en Quinta Monroy

De acuerdo con Millones (2017), a más de 15 años del proyecto se han presentado tres variables respecto al crecimiento:

1. Familias que no pudieron incrementar los 35 m<sup>2</sup> por carencias económicas, pero al aumentar el componente familiar suman a la pobreza el hacinamiento. Por ello se observa en la Figura 9 que toman el área donde sería la ampliación y la cubren con elementos precarios.
2. Familias cuyos requerimientos espaciales fueron mayores de los 35 m<sup>2</sup> y que se han extendido, tanto en vertical como hacia los patios y el frente, no previstos para completar estas áreas, como vemos en la Figura 10.
3. Familias con nuevos núcleos familiares que incorporan áreas y nuevas viviendas, pero como esta opción no fue planteada inicialmente, para conseguir la autonomía funcional se modifica el diseño interior y se sobrecarga la estructura al incorporar un cuarto piso o extenderse hacia el frente, cubriendo los patios como vemos en la Figura 11.
4. Hay viviendas en donde la superficie de 35 m<sup>2</sup> es suficiente para una familia y los terminados son de varias calidades, sin modificar la vivienda formalmente. Estas son modelo y aparecen en muchas de las fotografías que circulan sobre el proyecto propuesto por Aravena.

A pesar de no poseer datos estadísticos, lo que sí es notorio en la secuencia fotográfica (Figuras 9, 10 y 11), es que aún existe una tendencia de crecimiento y que esta empieza a realizarse hacia las áreas de patios o niveles superiores, que no estuvieron planificadas. También es notorio que las distintas intervenciones no solo producen, como se esperaba, una imagen de diversidad, sino que además enfatizan la desigualdad de las condiciones económicas (Boano y Vergara, 2016).



**Figura 9:** Adecuación de viviendas que no pueden crecer en Quinta Monroy, Iquique- Chile  
**Fuente:** Fotografía tomada de Millones (2017)



**Figura 10:** Viviendas que crecen hacia patios en Quinta Monroy, Iquique- Chile  
**Fuente:** Fotografía tomada de Millones (2017)



**Figura 11:** Vivienda que crece hacia el 4to. Nivel en Quinta Monroy, Iquique- Chile  
**Fuente:** Fotografía tomada de Millones (2017)



**Crecimiento en el barrio informal de Atucucho**

**a) Razones del crecimiento**

**Crecimiento por cambios económicos de la familia**

Si bien en los barrios de invasión, en un estado inicial todos parten de una condición económica precaria similar, a lo largo del tiempo esta varía sustancialmente. Este hecho se manifiesta en lo que denominamos grados de desarrollo de la vivienda, que son directamente proporcionales al grado de progreso familiar manifestado en su capacidad adquisitiva (Turner, 2018).

La casa no actúa como elemento aislado, sino que opera en varias escalas simultáneas, así que el desarrollo individual de la propia casa incide también en el desarrollo de su colectivo inmediato, y esta lógica se traslada al barrio, pues paulatinamente se van incrementando las mejoras en la casa y las mejoras en el propio barrio (Bolívar, 2011).

En la Figura 12 podemos ver los grados de desarrollo de la vivienda identificados en Atucucho, desde el estado inicial de una vivienda de emergencia con materiales perecederos, grado 1, al cambio de la mediagua o vivienda transitoria con materiales temporales, grado 2; y en grado 3, la construcción de la casa evidencia una estructura y sus respectivas losas de hormigón, que para el grado 4 posee ya una la volumetría definida y mamposterías completas sin enlucir paredes. En cambio, en el grado 5 se puede apreciar que las predes están revestidas, estucadas y pintadas, además de elementos decorativos exteriores. Finalmente, el grado 6 se trata de viviendas que sobre la base de una casa completa edifican una nueva estructura habitable, independiente de la anterior.

Con frecuencia, de la noción de casa unifamiliar se pasa a vivienda colectiva, por ello las áreas de dichas casas oscilan entre 70 a 400m<sup>2</sup>, con 7 u 8 unidades de vivienda, por lo que la vivienda se convierte en un elemento de progreso social y económico para sus habitantes (Turner, 2018).

Estos grados de desarrollo son progresivos, pero a partir del grado 5 la vivienda entra en un ciclo de estancamiento y degradación, ocasionada por la sobrecarga de la estructura, razón por la cual sería derrocada dando paso a un nuevo proceso de autoconstrucción (adaptación).

**Crecimiento como adaptación a los ciclos vitales**

Nos referimos a los cambios que suceden en las familias, con el transcurrir de los tiempos, relacionados a los propios ciclos de la vida (Salingaros, 2018). Las familias se juntan, incrementan en número, se fragmentan, se desarticulan, se separan e incluso mueren. Todos estos procesos naturales se manifiestan en la forma de crecimiento de la vivienda, (Turner, 2018). Por ello este crecimiento no siempre va de la mano del desarrollo económico.

**Crecimiento por otras necesidades, adecuación a la forma de vivir**

Los espacios al interior de la vivienda también cambian acorde a las costumbres y prácticas familiares. Así, hay salas adaptadas para el desarrollo de tiendas o garajes,

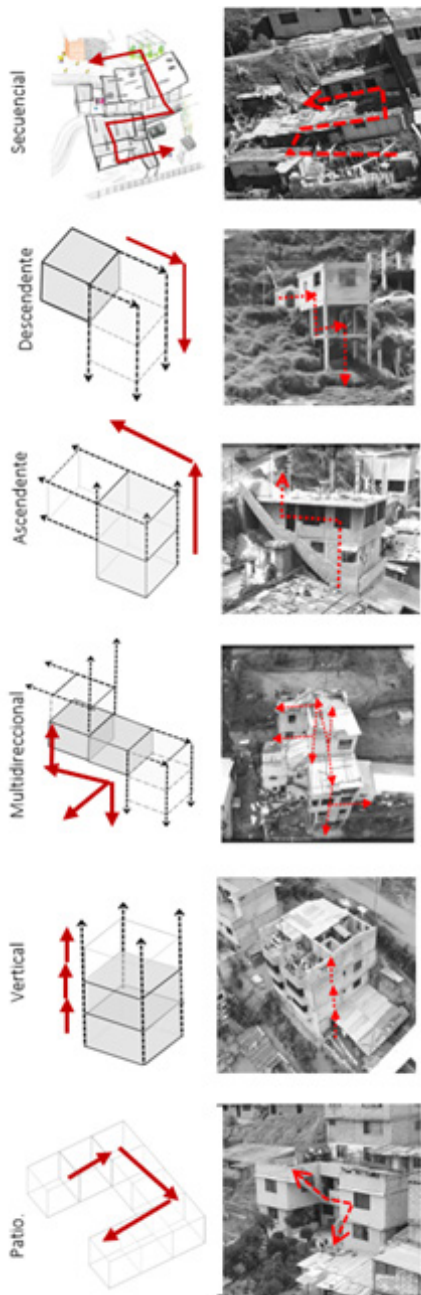


**Figura 12:** Grados de desarrollo en la vivienda Atucucho  
**Fuente:** Del autor a partir del análisis de caso (2019)

o patios que se usan para talleres de trabajo. Con el paso del tiempo, cuando la persona se jubila o cuando los hijos se casan, la casa se modifica, subdividiéndose en departamentos de arriendo. Como dice Hertzberger (2015), los espacios de la casa deberían ser neutros, susceptibles de varias actividades. Esta condición es posible gracias a que en las zonas informales se construye sin normativas que regulen los usos.

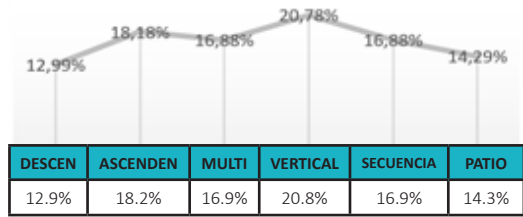
### b) Lógica de crecimiento

Hemos identificado, de esta manera, que existen dos tipos de variables en torno al crecimiento.



**Figura 13:** Grados de desarrollo en la vivienda de Atucucho.

**Fuente:** Del autor a partir de análisis de caso (2019)



**Tabla 2:** Formas de crecimiento registradas en Atucucho  
**Fuente:** Del autor a partir de análisis de caso (2019)

#### Crecimiento en casas transitorias - Crecimiento Secuencial

Se refiere a casas que son hechas con materiales efímeros, denominadas por sus dueños como mediaguas (Klaufus, 2009), pero que, pese a las malas condiciones económicas, crecen. Estas soluciones se dan en una planta sobre la superficie del lote y se distribuyen en secuencias lineales para optimizar la distribución espacial a través del recorrido (Granja y Cuenca, 2017). De acuerdo con la Tabla 2, un 16,97% de viviendas tienen este mecanismo de crecimiento.

#### Crecimiento en casas definitivas - Adaptación a la pendiente

Este tipo de crecimiento se da cuando el cambio del progreso económico de la familia va en relación directa al crecimiento de la vivienda; entonces las casas logran ser permanentes, con soportes estables (Figura 13). Este crecimiento depende de la ubicación del módulo inicial de la vivienda, en relación con la topografía:

- Si este se coloca en la parte inferior, la vivienda crece de manera ascendente.
- Si, en cambio, se coloca en la parte superior, crece de manera descendente.
- Si este, por ejemplo, se coloca en la parte central, el crecimiento es multidireccional.
- Además existen casas que ocasionalmente parten ya de planos definidos, y que poseen plantas tipo. Cuando el terreno es relativamente plano, en estos casos el crecimiento es de forma Vertical.
- Y, finalmente, si las necesidades particulares de cada familia generan un espacio de relación común, como un patio, la casa crece en torno a este, que es usado para lavanderías, huertos o incluso talleres de trabajo (Granja y Cuenca, 2017).

Como vemos, este sistema es también un mecanismo de adaptación a la pendiente, que es un factor muy importante, al menos en ciudades como Quito, con una topografía de montaña que incide en todo su contexto, y principalmente en los barrios informales que tienden a implantarse en laderas (Figura 13).





**Figura 14:** Espacio colectivo vecinal de Quinta Monroy, Iquique - Chile  
**Fuente:** Tomado de Millones (2017)



**Figura 15:** Espacio colectivo: zaguanes, terrazas, patios, jardines, veredas, calles, etc., en Atucucho, Quito - Ecuador  
**Fuente:** Del autor a partir del repositorio personal. Fotos del barrio Atucucho (2019)

### 4.3 Elementos colectivos

#### Condiciones ideales del patio comunal y espacios colectivos

Según Aravena y Lacobelli (2012), es importante vincular áreas verdes y espacio público al diseño de la vivienda. Parten del principio de agrupación familiar, que es muy común en los asentamientos informales en torno al desarrollo de la vivienda. Por esto proponen como parámetro de agrupación la creación de un espacio colectivo de relación que simularía estas relaciones familiares en una unidad vecinal. La escala de esta se determina en 20 familias por patio, y que tenga forma cuadrada para que, además del parqueo de vehículo, reste un área central que pueda servir para la recreación, principalmente infantil (Aravena y Lacobelli, 2012) (Figura 14).

La pérdida del patio como elemento de la casa en los departamentos dúplex se compensa al incorporar una lavadora en el baño, pero no hay solución para el secado (Aravena y Lacobelli, 2012).

La distribución de las casas en torno al patio limita la conexión directa con la calle. A través del patio comunal se consigue supuestamente una mayor relación vecinal y seguridad. De esta manera, según Aravena y Lacobelli (2012), en un momento inicial las familias valoraron en 52% como satisfactorio el patio comunal.

#### Condiciones reales de la Quinta Monroy 15 años después

La Quinta Monroy se construyó sobre la base de un asentamiento informal de 30 años, por lo que las veinte familias que ocuparían cada patio se basaron en las redes familiares y vecinales existentes (Aravena y Lacobelli, 2012). En este sentido, este hecho es positivo porque, en efecto, estas microrredes al interior del barrio son el motor de crecimiento de las zonas informales.

Según lo que se puede apreciar en las fotos del proyecto (Figura 14), y como sugiere Barros (2015), el patio comunal dista mucho de las imágenes iniciales difundidas por el proyecto. No ha logrado constituirse como un espacio recreativo, convirtiéndose exclusivamente en parqueadero. Como menciona Millones (2017), con respecto a la relación vecinal, en base a los testimonios que ha recopilado, la percepción general de la gente es que al inicio se dio importancia a la relación vecinal, pero esto se ha descuidado hasta desaparecer.

También la falta de conexión directa con la calle evita la implementación de elementos productivos, presentes solo en las edificaciones de borde.

Se observa escasamente la incorporación de jardines. Lo que sí se percibe es que empiezan a aparecer ampliaciones con construcciones precarias hacia el patio colectivo que deterioran la imagen del conjunto (Figura 9, 10 y 11).

Tampoco existen buenas condiciones de privacidad ni de intimidad en la escala de 20 unidades de vivienda propuesta, porque además esta no se dio en todos los casos, como se planteaba desde las relaciones familiares. Por ello el patio comunal no sirve como un vínculo de conexión entre sus propietarios.

#### Condiciones del espacio público en el barrio Informal Atucucho

En el sistema de crecimiento que explicamos, los espacios de la vivienda se van adicionando adaptados a la topografía. Esto provoca, como podemos ver en la Figura 15, que esta interacción espacial genere una serie de espacios semipúblicos de relación, como zaguanes, pórticos, jardines, terrazas, balcones, etc., lo que se corrobora en la Tabla 3.

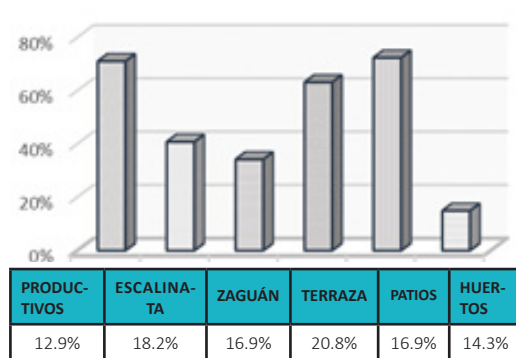
Las escalas de relación de los espacios se definen por proximidad y allegamiento. El grado de intimidad está entonces definido por el propio colectivo. Si bien

hemos encontrado unidades colectivas de viviendas que aglutinan de 4 hasta incluso 20 viviendas en relación, el particular es que esta graduación se la realiza espontáneamente, lo que garantiza la convivencia.

Otro aspecto importante es la construcción de los elementos colectivos, como la calle, o incluso la infraestructura, como el alcantarillado. Se hace de manera conjunta, en mingas permanentes, lo que afianza las relaciones de proximidad, generando vecindades vinculadas por los accesos a cada vivienda. A los espacios como patios, escalinatas y terrazas se les otorga un mayor grado de intimidad, y son por lo general de uso privado al interior de núcleos familiares.

El uso del sistema de pórticos de hormigón permite, además, el desarrollo en cubierta de losas planas que generan terrazas usadas para lavado y secado de ropa, así como crianza de animales, o incluso talleres, viveros y garajes, entre otros.

En la Tabla 4 se detalla la variedad de espacios colectivos que poseen en su interior cada una de las viviendas estudiadas y su escala de relación.



**Tabla 3:** Espacios colectivos en las viviendas del barrio Informal Atucucho

Fuente: Del autor a partir de análisis de caso (2019)

| ESPACIO  | QUINTA MONROY       |                       | BARRIO ATUCUCHO |   |
|----------|---------------------|-----------------------|-----------------|---|
|          | ESCALA              | USOS                  | ESCALA          | USOS  |
| Patio    | 20 Familias Vecinal | Parqueo Y Otras       | Familiar        | Lavandería, Secadero, Área juegos, Jardines       |
| Terrazas | No                  | No                    | Familiar        | Bodegas, BBQ, Lavanderías, Garajes                |
| Calle    | Ciudad              | Circulación Vehicular | Vecinal         | peatonales, usos recreativos, vehiculares, mixtas |

**Tabla 4:** Variedad de espacios colectivos Quinta Monroy versus Atucucho

Fuente: Del autor a partir de análisis de caso (2019)

#### 4.4. Construir estratégicamente la primera mitad

##### Parámetros ideales de ELEMENTAL

Desde la premisa central del proyecto, los 35 m<sup>2</sup> que serían los que puede asumir la inversión estatal, deberían decidirse entre los parámetros de construir más complejos. Aravena y Lacobelli (2012) plantean lo siguiente:

- La estructura que se calcula a través de muros y es diseñada para soportar el crecimiento lateral de 35 m<sup>2</sup>.
- En los 35 m<sup>2</sup> base se entregan baños, cocinas e instalaciones empotradas a los edificios. Se plantea que las instalaciones deberían ser siempre subterráneas.
- El diseño de las escaleras, tanto para acceder al dúplex como al interior, se entrega en la parte inicial de la casa. Estas tienen un solo modelo y diseño. Las aberturas e iluminación de la vivienda se ubican únicamente hacia el frente y costado posterior dado por la disposición en una barra lineal de la propuesta.
- La imagen urbana del conjunto se define mediante la restricción del crecimiento de forma unidireccional hacia los poros abiertos de edificio barra, garantizando la uniformidad de altura y perfil de fachada.

##### Parámetros reales en Quinta Monroy

- Como se observa en las Figuras 9, 10 y 11, varias de las casas se han ido ampliando fuera del límite de la estructura de barra, ya sea hacia los patios o incluso hacia arriba.
- Como vemos en la Figura 16, las instalaciones eléctricas siguen siendo aéreas y se notan las conexiones complementarias, como televisión por cable, hechas en las viviendas de forma posterior.
- El esquema de escaleras se mantiene. Sin embargo, notamos que el sistema está pensado predominantemente para terrenos planos. Así, por ejemplo, en ELEMENTAL Valparaíso (Aravena & Lacobelli, 2012) notamos cómo no todas las viviendas logran vista directa, pues el primer bloque tapa al siguiente.
- Las aberturas de la vivienda diseñadas son adecuadas para el crecimiento de 35 m<sup>2</sup>, pero como es notorio en la Figura 10, los crecimientos en muchos de los casos exceden este parámetro, y estos empiezan a eliminar los patios traseros, que son una fuente de luz y ventilación primordial.
- La imagen urbana del conjunto luce distinto a las imágenes idílicas que circulan del proyecto. Se puede notar que el nivel de incidencia de las construcciones, que sería solo el complemento, empieza a dominar y modificar el edificio lineal, tanto hacia patios como la fachada hacia las calles y patio comunal (Figura 11).

##### Estructura e infraestructuras informales

- El sistema estructural desarrollado está adecuado de un 60 a 40 % al sistema de hormigón armado con la creación de mallas cúbicas, que se van adicionando espacialmente a través de mantener las varillas de vigas y columnas pasadas. Este

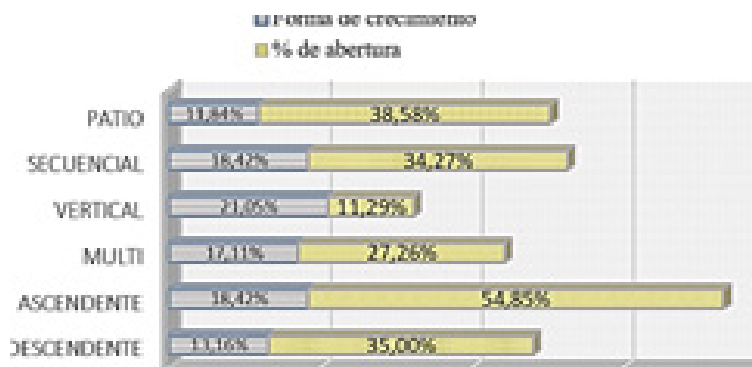
| PARÁMETROS            | QUINTA MONROY   | BARRIO ATUCUCHO  |
|-----------------------|---|--|
| ESTRUCTURA            | La estructura de muros permite el crecimiento solo en dirección perpendicular al muro | La estructura informal de columnas sobrepasadas y vigas extensibles es abierta   |
| INFRAESTRUCTURA       | Se calcula para la densidad máxima. Se plantea una sola solución de partida           | Se diseña paulatinamente. Se realiza, en muchos casos, con materiales residuales |
| ESCALERAS             | Un solo sistema de acceso a las viviendas   | La escalera se utiliza como mecanismo de adaptación a la pendiente               |
| ABERTURAS ILUMINACIÓN | La barra no funciona en pendiente, y los crecimientos restan iluminación              | Los volúmenes se alternan, mejor iluminación                                     |
| IMAGEN URBANA         | Diversa presencia de cables eléctricos aéreos   | Muy diversa presencia de cables eléctricos aéreos                                |

**Tabla 5:** Cuadro comparativo. Construir estratégicamente la primera mitad. Quinta Monroy vs. Atucucho  
Fuente: Autor (2019)

sistema permite un crecimiento en el espacio multidireccional. En relación con ello el sistema de los barrios informales da mayores posibilidades de combinación e interacción en pendiente.

b. Las infraestructuras se realizan a mano, improvisando soluciones. Algunas de ellas son un collage de piezas, incluso en mal estado; otras han logrado soluciones funcionales. Sin embargo, la no planificación del sistema de redes es uno de los mayores conflictos en la solución de la vivienda, como se enfatiza en la Tabla 5.

- c. En vista de que la escalera está directamente vinculada al recorrido, esta se convierte en un sistema interrelacional que define la organización funcional de la vivienda, además que delinea el sistema de crecimiento, por lo que la solución responde directamente a la topografía del terreno, convirtiéndose en un mecanismo arquitectónico de adaptación a la pendiente. Aunque las soluciones intuitivas de conformación de la circulación de las viviendas tienen una estructura lógica, la respuesta técnica de las mismas no es idónea: los escalones tienen alturas y dimensiones diversas, los sistemas no son adecuadamente calculados y resueltos.
- d. Como manifiesta Bolívar (1993), uno de los conflictos en los barrios informales es la tendencia a ocupar todo el terreno disponible en el lote, y al crecer en altura la vivienda queda mal iluminada y ventilada. Sin embargo, hemos notado que este problema se mitiga en zonas con pendiente en que la vivienda, por facilidad y costos, se adapta a la topografía, generando sistemas aterrizados. Como podemos ver en la Tabla 6, notamos cómo solo la forma de crecimiento vertical que corresponde al 21% de las viviendas tiende a tener un porcentaje de aberturas menor al 30%; por lo que podríamos afirmar que en pendientes el sistema de acomodación informal, por interacción con el vecino, da mejores resultados que en terrenos planos en este aspecto.
- e. En la ejecución técnica constructiva hemos encontrado afectaciones importantes para la seguridad estructural. Se identificó en las entrevistas el desconocimiento sobre las dosificaciones para el hormigón y cuantías de acero estructural. También es importante la consolidación de muros de contención que no han sido pensados.
- f. Respecto a la imagen urbana del sector, si se considera de forma aislada la factura compleja y sin terminar de las viviendas en Atucucho, no es estéticamente ideal, pero en su conjunto se logra una fisonomía similar, una imagen diversa pero homogénea, tanto por los acabados como por la similitud de materiales e iconografía común que se maneja en el entorno, como vemos en la Figura 17.



|               | DESCENDENTE | ASCENDENTE | MULTIDIRECC | VERTICAL | SECUENCIAL | PATIO |
|---------------|-------------|------------|-------------|----------|------------|-------|
| Crecimiento   | 13.1%       | 18.4%      | 17.11%      | 21.1%    | 18.4%      | 11.9% |
| % de abertura | 35%         | 54.85%     | 27.26%      | 11.29%   | 34.27%     | 28.6% |

**Tabla 6:** Relación tipo de crecimiento y abertura en el barrio Atucucho.  
Fuente: Del autor a partir de análisis in situ (2019).



**Figura 16:** Imagen Urbana Quinta Monroy, Iquique - Chile (2017)

**Fuente:** Servicio en línea, Google Street View, (2017)



**Figura 17:** Imagen urbana barrio Atucucho (2017)

**Fuente:** Autor (2017)

#### 4.5 ADN de clase media

##### Condiciones ideales de una vivienda de clase media

Aravena y Lacobelli (2012) plantean que a través del crecimiento la vivienda inicial de 35 m<sup>2</sup> podría alcanzar un estándar de clase media bajo los siguientes parámetros:

- Área útil de la vivienda inicial de 35 m<sup>2</sup>, pero con la posibilidad de conseguir una vivienda de 70 m<sup>2</sup>, en la que se plantea un diseño interior eficiente que permita desarrollar los espacios comunes de una casa: sala, comedor, 4 dormitorios, un medio baño y un baño con capacidad para tina, una cocina que puede ser independiente y autónoma, que exista espacio para incorporar un parqueadero e iluminación directa en cada uno de los ambientes descritos. Para ello, aunque se elimina el patio individual en los dúplex, se propone reemplazar este rol con el uso de una lavadora.
- Tipo de espacios- usos: Los usos determinados se restringen a lo residencial, y es así como se los piensa. Eventualmente se espera que las viviendas que tienen relación con la calle puedan generar comercios.
- Condiciones de habitabilidad: Las viviendas se entregan sin estucar, ni pintar, y los pisos

sin revestimientos con el criterio de que estos complementos se realizarán por los propios usuarios.

- Componentes: La cocina se entrega con las instalaciones empotradas y un fregadero. Los baños se entregan con terminados cerámicos básicos y sin inodoros. No se incorporan terrazas ni lavanderías, el espacio colectivo servirá para incorporar un parqueadero. Se entrega con escaleras interiores en madera y escaleras exteriores de hormigón.

##### Condiciones de habitabilidad Quinta Monroy

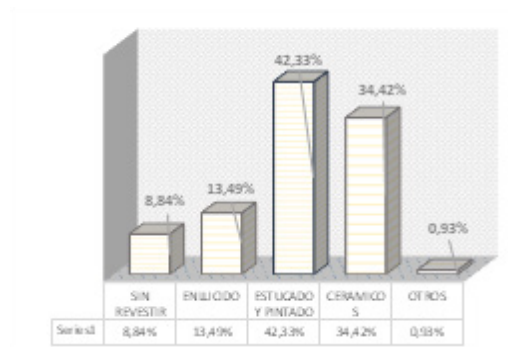
- Algunas viviendas no han conseguido el estándar de 70 m<sup>2</sup>, otras han incorporado áreas mayores a lo previsto, cubriendo patios o extendiéndose en un cuarto piso. Destacamos que el diseño y distribución interior ha optimizado el rendimiento espacial, aprovechando al máximo los reducidos espacios, con un gasto mínimo en circulaciones.
- Se percibe incorporación de otros usos, en especial en el área de patios, lo que demuestra necesidades no determinadas. Unos pocos locales comerciales se implementan en el 20% de viviendas que colindan con la calle y sobre el que sería el retiro frontal, afectando la fisonomía volumétrica de la fachada.
- Las condiciones de habitabilidad dependen exclusivamente de la capacidad de la familia. Como vemos en muchos de los casos, aún en el tiempo no se consigue el desarrollo óptimo y en vista de que el apoyo se limita al momento inicial, esto provoca una actitud indiferente por parte de las autoridades, al deslindarse de sus responsabilidades solo con la dotación inicial (Millones, 2017).
- Los patios comunales han sido convertidos en parqueaderos. Se ve muy poco desarrollo de jardines en las viviendas. Únicamente las viviendas que no cumplen los parámetros de crecimiento han incorporado espacios como terrazas.
- Las escaleras se mantienen en el estado original planteado.

##### Condiciones de habitabilidad en el barrio informal de Atucucho

- Más del 63,16% de las viviendas poseen áreas mayores al estándar de 70 m<sup>2</sup>. Siendo el área promedio de 106 m<sup>2</sup>, este parámetro es mucho mayor al considerado en ELEMENTAL, y se debe a la incorporación de espacios de tipo productivo, como vemos en la Figura 15.
- La vivienda tiene usos diversos, en especial para el trabajo artesanal, además del uso de bodegas que les permiten acumular los materiales de construcción usados en la vivienda, siendo más del 70% de las viviendas estudiadas las que han incorporado espacios productivos como talleres, tiendas, restaurantes, huertos, etc. (Figura 15). Asimismo, no todos los usos establecidos al interior de la vivienda cumplen el concepto convencional de vivienda. Se ha identificado espacios para el culto religioso. En lugar de salas, se da mucha importancia a la crianza de animales pequeños. Se mantienen cocinas tradicionales y de leña. También queremos destacar que cerca del 30% de las viviendas, aprovechando el sistema de lote, desarrollan huertos y jardines al



- interior de la vivienda. El crecimiento de la vivienda en lotes permite la creación de patios, zaguanes, jardines, terrazas, preámbulos y elementos de transición que facilitan la relación del espacio interior con el espacio colectivo de la calle. Existen acuerdos entre vecinos en los que se comparte la construcción de gradas comunes o garajes, lo que optimiza los recursos y mano de obra.
- c. Los acabados interiores de las viviendas son por cuenta propia (Figura 17), y se realizan paulatinamente según las posibilidades de cada familia. La diferencia con Quinta Monroy es que en los barrios informales todavía existe un 9% que aún tienen vivienda en condiciones precarias, pisos de tierra y condiciones de humedad, insalubres, y un 14% de viviendas todavía no tienen revestimientos en paredes. Encontramos que el 73% tiene baños incorporados a la vivienda y más del 50% de estos tiene un acabado aceptable. El 70% de los casos de estudio tiene cocinas con el estado inicial de Quinta Monroy y el 30% restante ha conseguido incorporar mesones, muebles empotrados y además independizar el área de cocina.
  - d. Casi el 65% de las viviendas utilizan lavadora, en las que incorporan espacios especializados para lavandería. La incorporación de parqueaderos no afecta el desarrollo de los espacios comunales de tipo vecinal ya que estos se concentran primordialmente en las calles. Las viviendas con pendiente negativa ubican los parqueos en las terrazas y las viviendas con pendiente positiva en planta baja. Solo en terrenos planos los parqueaderos ocupan el área que sería destinadas como patio (Figura 15).
  - e. Las soluciones de escaleras son variadas y se diseñan adaptándose a la pendiente y de acuerdo con los parámetros de crecimiento.



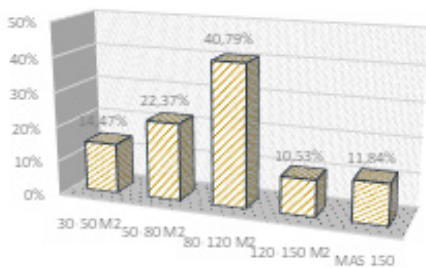
**Figura 20:** Acabados interiores en las viviendas del barrio Atucucho, Quito- Ecuador  
Fuente: Autor

## 5. Conclusiones

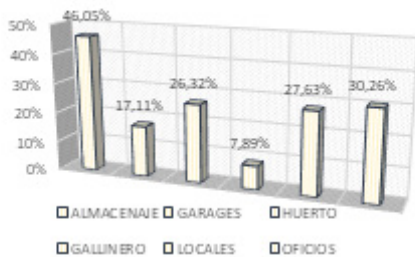
El aporte de las propuestas de ELEMENTAL se centra en intentar fusionar el diseño con la autoconstrucción, y aunque este tipo de propuestas no son inéditas, si es importante desarrollar mecanismos en este sentido, con énfasis a los aspectos cualitativos. Los parámetros que ELEMENTAL establece para el diseño de vivienda progresiva son fundamentales, pero para diseñar la incrementabilidad debería tomarse en cuenta cómo los barrios informales establecen mecanismos abiertos que no se restringen a una sola variable, ni funcional ni formal, lo que permite una mayor adaptación de las condiciones específicas.

Desde esta perspectiva creemos que:

- Para garantizar una buena ubicación del proyecto, que compense el costo por metro cuadrado de terrenos céntricos, se debe tener una alta densidad. Pero este parámetro debería también ser incremental en el tiempo para conferir una mayor durabilidad. Por ejemplo, iniciar en unos 300 hab/Ha para llegar en un lapso de 30 años a los 600 hab/Ha esperados.
- El concepto de crecimiento armónico debe considerar además del bienestar y progreso económico de la familia, el crecimiento vegetativo y la incorporación de espacios productivos, y además considerar la ventaja de crecimiento multidireccional que se logra en el sistema de lote.
- En lo que se refiere al espacio colectivo se deben considerar las posibilidades que brinda el lote que, como sistema de relación abierto, permite una organización e interacción al interior de la manzana, provocando la creación de colectivos como patios y escalinatas que se autoconfiguran espontáneamente por proximidad y allegamiento. Más que espacios comunales, como el patio central de ELEMENTAL, se deben crear escalas de relación a través de puntos de convivencia tanto barrial como vecinal, e incluso familiar, y destinar espacios específicos para ello. Esto podría realizarse en, por ejemplo, plazas a escala barrial, calles a escala vecinal y patios a escala familiar. Si estas escalas no se definen adecuadamente, provocan la pérdida de aprobación, identidad, relación y convivencia.



**Figura 18:** Áreas promedio por vivienda en el barrio Atucucho, Quito- Ecuador  
Fuente: Autor



**Figura 19:** Usos productivos identificados en las viviendas del barrio Atucucho, Quito- Ecuador  
Fuente: Autor



- La intervención estatal debe poner énfasis, además de programas de vivienda, el desarrollo de espacios colectivos de calidad complementarios, plazas, plazuelas y equipamiento barrial, evitando barrios conformados solo de estructuras de vivienda.
- Se deben buscar mecanismos técnicos idóneos para el sistema de estructura de pórticos. Adoptado predominantemente por los barrios informales, consiguen un crecimiento multidireccional.
- Se deben desarrollar estrategias para que el sistema de redes e instalaciones logren ser incorporados desde el principio y conseguir que estas instalaciones sean soterradas, y de calidad y cantidad necesarias para soportar las densidades de población previstas. Este rol debería ser ineludiblemente estatal.
- También, así como es necesario que la casa llegue a una estructura habitacional de al menos los 70 m<sup>2</sup>, se debe considerar la incorporación de 20 a 40 m<sup>2</sup> para elementos productivos, ideal para países en desarrollo, pues la vivienda es además un elemento productivo.
- Creemos que el mayor problema de los barrios informales es que estos sistemas abiertos no tienen, en todos los casos, una solución técnica. La estructura no se calcula o los espacios y forma en que crecen no siempre consideran las condiciones de iluminación necesaria, y menos aún la distribución espacial óptima. Todos estos aspectos no son constructivos: son principalmente temas de diseño. Por ello debemos conseguir que el diseño arquitectónico, como noción inmaterial, llegue a manos de los que autoconstruyen.

Este podría ser el verdadero rol de la intervención estatal: el valor abstracto de las ideas arquitectónicas, que son el factor real del que adolecen los barrios informales.

Creemos, finalmente, que la premisa de que la vivienda social deba ser considerada como una inversión y no como un gasto social debería completarse con la idea de que la vivienda no solo debería ser una inversión, sino además un medio de producción de riqueza y un medio de interacción social.

## 6. Referencias bibliográficas

Adler, V. y Vera, F. (Eds.) (2018). *Vivienda ¿Qué viene? De pensarla a construirla ciudad*. Nueva York, USA: BID.

Aravena, A. y Lacobelli, A. (2012). *Vivienda incremental (social), innovación en la planificación habitacional, diseño comunitario*. Berlín, Alemania: Hatje Cantz (Bookport).

Aravena, A., Lacobelli, A. y *Elemental (2012). Elemental: manual de vivienda incremental y diseño participativo = incremental housing and participatory design manual*. Ostfildern, Alemania: Hatje Cantz.

Barros, F. (2015). La desigualdad es ELEMENTAL: Conjeturas ideológicas para una crítica a Quinta Monroy. *NOPINION El blog de Arkrit*. Recuperado de <http://dpa-etsam.aq.upm.es/gi/arkrit/blog/la-desigualdad-es-elemental-conjeturas-ideologicas-para-una-critica-a-quinta-monroy/>

Blas, P. (2015). Las ruinas que dejó el boom de la vivienda popular en México. *Revista Magis ITESO*, (446), 16-25.

Boano, C., y Vergara, F. (2016). Bajo escasez ¿Media casa basta? Reflexiones sobre el Pritzker de Alejandro Aravena. *Revista de Arquitectura*, 21(31), 37-46. doi:10.5354/0719-5427.2016.42516

Bolívar, T. (1993). *Densificación de los barrios autoproducidos en la capital de Venezuela: Riesgos y Vulnerabilidad*. Caracas, Venezuela: Universidad Central.

Bolívar, T. (2011). Acercamiento a las más importantes manifestaciones en la obra de los auto productores anónimos. En F. Carrión (Ed.), *Desde adentro: Viviendo la construcción de las ciudades con su gente* (pp. 109-155). Quito, Ecuador: OLACHI.

Carrión, F. y Erazo, J. (2012). La forma urbana de Quito, una historia de centros y periferias. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*, 41 (3), 503-522. doi:10.4000/bifea.361

Cuenca, M. (2019). *Caracterización de la periferia urbana latinoamericana andina, caso Quito*. (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España. doi:10.20868/UPM.thesis.57499.

Cueva, S., Ospina, O. y Navas, G. (2011). *Investigación solicitada por UERB y AZC MDMQ. Informe informalidad, asentamientos humanos irregulares y planificación urbana del DMQ*. Quito, Ecuador: Instituto de la Ciudad de Quito, Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.

Davis, M. (2014). *Planeta de ciudades miserias*. Madrid, España: AKAL.

García, F., Torres, D. y Tugás, N. (2008). *El tiempo construye: el Proyecto Experimental de Vivienda (PREVI) de Lima: génesis y desenlace*. Barcelona, España: Gustavo Gili.

González, X. (1998). Flexible para sobrevivir. *A+T. Revista trimestral de Arquitectura y Tecnología* (12), 4-11.

Granja, M. y Cuenca, M. (2017). La ciudad paso a paso: Métodos de interacción para la configuración de barrios informales desde sus propias lógicas Quito- Ecuador. *IX Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo, Barcelona-Bogotá*, Barcelona, España: Recuperado de [https://arqdis.uniandes.edu.co/Seminario\\_SIIU/memorias/BCN/MT2/102BCN\\_GranjaMariaBelen.pdf](https://arqdis.uniandes.edu.co/Seminario_SIIU/memorias/BCN/MT2/102BCN_GranjaMariaBelen.pdf)

Habraken, J. (1998). *The structure of the ordinary*. Cambridge, USA: MIT Press.

Hertzberger, H. (2015). *Architecture and structuralism: the ordering of space*. Rotterdam, Netherlands: Nai010 Publishers,

Huidrobo, F., Torres, D. y Tugás, N. (2010). PREVI Lima y la experiencia del tiempo. *Riurb Revista Iberoamericana de Urbanismo: Vivienda Recuperada*, (3), 10-19.

Klaufus, C. (2009). *Construir la ciudad andina: Planificación y autoconstrucción en Riobamba y Cuenca*. Quito, Ecuador: Abya-Yala.

Massad, F. (2016). Aravena: La autoconstrucción de una infamia. *La viga en el ojo. ABC Blogs*. Recuperado de <https://abcblogs.abc.es/viga-en-el-ojo/otros-temas/aravena-la-autoconstruccion-de-una-infamia.html>

Millones, Y. (2017). La otra mitad de la Quinta Monroy. *Revista de Arquitectura* 22, (32), 67-72. doi: 10.5354/0719-5427.2017.46147

Monteys, X. (2017). *La calle y la casa: Urbanismo de interiores*. Barcelona, España: Gustavo Gili.

Peltre-Wurtz, J. (2004). *Luchar para comer: Estrategias familiares para la alimentación en sectores populares*. Quito, Ecuador: Ediciones Abya-yala.

Roch, F., García, J. y Sáez, E. (2010). Ciudad, vivienda y hábitat en los barrios informales de Latinoamérica. En Ciudad, territorio y paisaje: *Reflexiones para un debate multidisciplinar* (pp. 105-118). Madrid, España: CSIC.

Sáez, E., García, J. y Roch, F. (2010). La ciudad desde la casa: Ciudades espontaneas en Lima. *Revista INVI*, 25(70), 77-116. Recuperado de <http://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/503>

Salinas, N. (2018). *Forma, lenguaje y complejidad: Una teoría unificada de la arquitectura*. Madrid, España: Asimetrías ediciones.

Salinas, N., Brain, D., Duany, A., Mechaffy, M. y Philibert-Petit, E. (2006). Vivienda social en Latinoamérica: Una metodología para utilizar procesos de autoorganización. En *Congreso Ibero-Americano de Vivienda Social en Brasil*. Florianópolis, Brasil.

Schütz, E. (1996). *Ciudades en América latina: Desarrollo barrial y vivienda*. Santiago, Chile: Ediciones Sur.

Turner, J. F. C. (2018). *Autoconstrucción por una autonomía del habitar: Escritos sobre vivienda urbanismo autogestión y holismo*. La Rioja, España: Pepitas de Calabaza.

Zevallos, O. (1996). Ocupación de laderas: Incremento del riesgo por la degradación ambiental urbana en Quito, Ecuador. En *Ciudades en Riesgo: Degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres* (pp. 106-117). Panamá, Panamá: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.





ES  
TO  
A