

Los espesores de la piel

SOFÍA GAMBETTA

Arquitecta (FADU-UdelaR, 2017). Candidata a especialista (Diploma en Construcción de Obras de Arquitectura, FADU-UdelaR). Ayudante Honoraria del curso de TFC en Taller Artcardi. Docente Ayudante del Instituto de la Construcción (FADU-UdelaR), donde realiza tareas de asesoramiento en planes de calidad para el POMLP de UdelaR.

Actualmente, su trabajo como investigadora se centra en materiales y sistemas constructivos innovadores.

Resumen

Las pieles no son solo cerramiento, no son solo las fachadas ni el filtro con el exterior, no son simplemente estéticas o constructivas. Son un vector de las percepciones y posibilidades del proyecto, desde el usuario y desde sí mismo. En el artículo se presenta una propuesta que abre la idea de espesor de las pieles tanto en su condición dimensional como conceptual, además de la pertinencia de su resolución técnica para atravesar las barreras entre lo ideal y lo real. La propuesta aborda la cuestión del desdoblamiento del concepto de espesor, en el que la piel puede ser espacio y el espacio puede ser piel a la par de que se gestionan diversas formas de energía e información a través de ella, convirtiéndola en los momentos del proyecto. A través de un dispositivo espacial, convertible, móvil y semihabitable, se propone el ensanchamiento del espacio de intercambio de un edificio existente —su piel— con el entorno. Al mismo tiempo, se exploran posibilidades para la propia piel de ese dispositivo, que pretende ser flexible, interactivo, dinámico y responsivo, enfocándose en su capacidad de comportamiento como interfase y en el efecto que genera en el usuario. Por último, mediante la propuesta se exploran las potencialidades técnicas y matéricas de resolución, incorporando sistemas hidráulicos de movimiento, configuraciones de plegados, uso de nuevos materiales y procesos de creación, fabricación y gestión digital.

Introducción

El concepto de piel, originario de las ciencias biológicas, es, muchas veces, usado en arquitectura para catalogar, sin demasiado rigor, a todos o a algunos de los subsistemas de cerramientos exteriores de un objeto arquitectónico. Friedensreich Hundertwasser, en su teoría de las cinco pieles (Rand, 1994), plantea a la vivienda como la tercera protección frente al ambiente después de la vestimenta y la epidermis. Sin embargo, una piel, definida en el contexto de su disciplina original, la biología, es mucho más que protección. Es, por excelencia, el órgano de intercambio de un organismo con el ambiente. De este modo, no cualquier cerramiento, filtro o fachada exterior de un edificio pueden calificarse como piel. En palabras de Manuel Gausa, «la piel no es un alzado neutro sino una membrana activa, informada, comunicada y comunicativa» (Gausa et al., 2002, p.467). En este sentido es que toma pertinencia el concepto de espesor en las pieles arquitectónicas. Si es un órgano vivo, si tiene una función de intercambio, entonces, tanto conceptual como dimensionalmente, su espesor será aquel que sea necesario para lograr esa función en un contexto determinado. «Pieles colonizadas por elementos funcionales capaces de alojar instalaciones y servicios; capaces de captar y transmitir energías; pero también capaces de soportar otras capas incorporadas: solapadas más que adheridas» (Gausa et al., 2002, p.467).

Quizás la función principal de los cerramientos exteriores de un edificio continúe siendo la original, de protección frente a agentes climáticos; pero estos juegan también un papel decisivo en otros aspectos relacionados a las percepciones y particularidades del proyecto. Con todo, estos cerramientos no son siempre órganos de intercambio. Al desdoblarse el concepto de piel e incorporar el intercambio como una premisa, estos cerramientos se convierten en espacios. En lugares intermedios, definidos tanto por sus aspectos geométricos como por las sensaciones que provocan, recorridos mientras se cambia de medio o de estado físico (Ballesteros citado por Gausa et al., 2002).

El objetivo de este artículo es presentar un caso en el que se estudia la aplicación de este concepto ampliado, de piel espesa, en el que la piel es espacio y el espacio es piel a diversas escalas, dialogando con los datos de la realidad de su contexto. Se propone la intervención en un edificio existente, investigando modos de la misma, para poder transformar su situación actual. Se estudia, asimismo, la pertinencia de la correlación entre el concepto teórico y la resolución técnica y matérica del objeto, contemplándose el diseño desde una visión holística. De este modo, se propone una piel espesa que sea un órgano, que incorpore vectores capaces de integrar posibilidades.

Proyecto

La reflexión planteada se aborda a través de una propuesta concreta: la instalación de un dispositivo prototípico en un edificio existente para dotarlo de un



FIGURA 1. INTERVENCIÓN COMO EXTENSIÓN.

intercambio apto con el entorno, algo que su cerramiento actual no es capaz de brindarle. Para Gausa «toda arquitectura construye un sistema inscrito en un medio con el que realiza cambios de energía, matéricos y de información» (Gausa et al., 2002, p.289), por lo que la elección de intervenir en una existencia se justifica mediante la posibilidad de amplificar esos intercambios. En un contexto histórico contemporáneo, en el que lo indeterminado cobra relevancia, Guallart afirma que «si los objetos piensan, reaccionan y actúan más allá de sus cualidades materiales, los espacios y lugares deben reaccionar con ellos» (Gausa et al., 2002, p.337). Se ha elegido, como lineamiento proyectual, una intervención de ensanche del espacio de intercambio con el exterior de una de las unidades del Edificio Positano, ubicado en la intersección de la avenida Luis P. Ponce y la calle Charrúa, en la ciudad de Montevideo.

El edificio, uno de los íconos del movimiento moderno nacional, del arquitecto Luis García Pardo, presenta tres características interesantes para el trabajo. Primero, las unidades se proyectaron persiguiendo cierta flexibilidad programática, algo que constituyó una de las banderas del arquitecto desde 1952 (Medero, 2012), pero que no se logró por completo. Segundo, posee una fachada enteramente vidriada y orientada hacia al oeste, provocando que las unidades reciban radiación solar directa durante todas las tardes del año. En tercer lugar, dicha fachada, por su conformación plana y completamente

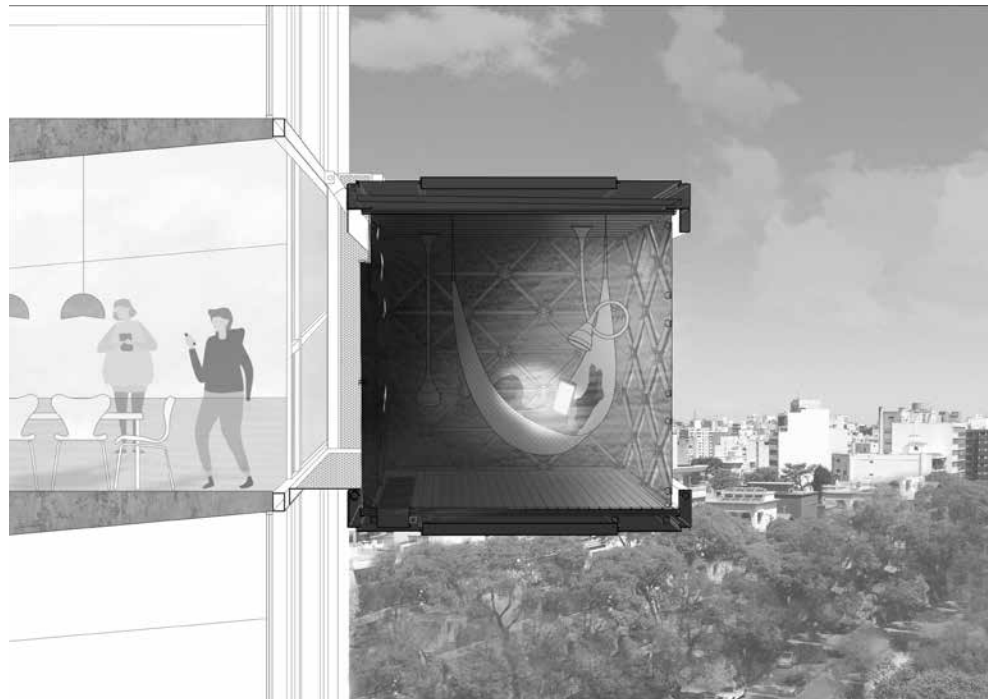


FIGURA 2. INTERVENCIÓN COMO CÁPSULA.

vertical, imposibilita un intercambio espacial enriquecedor con el entorno desde la unidad o desde el usuario.

La piel espesa propuesta no es genérica, ni una solución totalitaria, sino que responde puntualmente a una situación dada. Para la propuesta se elige una unidad particular, con condicionantes que le son propias y se toman como *inputs* a la hora de la toma de decisiones del proyecto.

El proyecto es un dispositivo, de aproximadamente 3 m de lado, que se cuelga de la fachada oeste del edificio. Se trata de un dispositivo espacial, en primer lugar, o, en todo caso, potencialmente espacial. Esto quiere decir que es potencialmente utilizable como un espacio semiexterior de la unidad. Una extensión (fig.1), una terraza, un balcón o como una cápsula de aislamiento totalmente ajena a las situaciones interiores (fig.2). De esta forma, mediante la interposición de este espacio entre el edificio y el entorno, se enriquece la posibilidad de intercambio de la piel.

Además, la intervención es convertible (fig.3). Es decir, adopta distintas posiciones, lo que le permite usos diferentes. En su posición vertical, el dispositivo se encuentra paralelo a la fachada y sirve de parasol, generando un plano opaco sobre la superficie vidriada. En esta situación, la intervención se comporta principalmente como protección. En su segunda posición, rebatido, el dispositivo permite el paso de la luz solar hacia el interior de la unidad. En su

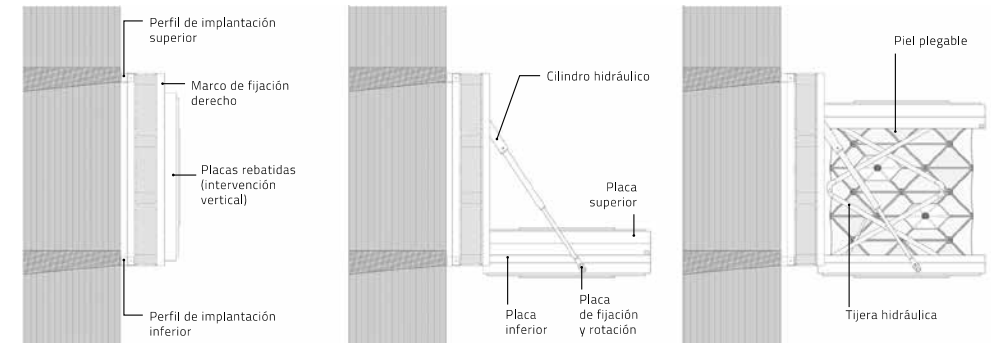


FIGURA 3. SECUENCIA DE APERTURA.

tercera posición, completamente abierto, es cuando resulta factible de usarse como un espacio y la intervención se comporta como una piel habitada, espesa y amplificada en su totalidad.

Por otra parte, el dispositivo es móvil respecto al edificio receptor. Se lo proyecta para que sea autónomo, con un anclaje que afecte lo menos posible a la integridad del soporte edilicio existente, factible de ser fácilmente desmontado. Esta capacidad es valiosa por dos motivos. El primero es el valor arquitectónico del edificio. El segundo, la importancia del concepto de reversibilidad asociado a la convertibilidad de los objetos arquitectónicos. Cuando el dispositivo piel ya no pueda ser capaz de comportarse como tal, producto de una realidad que ha cambiado, puede transformarse o desmontarse.

El objeto es, además, semihabitable. Este atributo hace referencia a que su nivel de habitabilidad depende del cumplimiento de ciertas condiciones. Bajo alguna de ellas puede comportarse como un espacio confortable, cerrado, prácticamente interior. En otras, su habitabilidad se puede ver comprometida por condiciones climáticas. Otras veces se comportará como un espacio exterior protegido. Incluso en algunos momentos la única posición que la intervención podrá tomar será la de estar cerrada, por lo que será imposible su uso como espacio. Desde una mirada tradicional del espacio arquitectónico puede resultar extraño que un lugar no sea habitable en cualquier circunstancia, mas la concepción del proyecto responde a conceptos más contemporáneos en la disciplina como son la adaptación e indeterminación.

Una última particularidad relevante es la conformación del cerramiento vertical exterior del propio dispositivo. La premisa inicial de piel como órgano de intercambio implica, en el contexto de la contemporaneidad, posibilidades de interacción y comunicación con entornos no solo físicos sino también digitales. Para Guallart, «al tradicional medio atmosférico-climático aglutinado mediante aire sobre el que se ha construido el medio físico se le superpondrá el medio digital» (Gausa et al., 2002, p.337). Es en esta línea que esa piel espesa y espacial es conformada por un cerramiento plegable, móvil y liviano capaz de recolectar información del medio, procesarla, reaccionar o actuar digital y

físicamente. Es a través de este intercambio de información que la piel espesa cobra relevancia como un espacio contemporáneo e indeterminado, un intermedio entre lo físico y lo digital.

En resumen, arquitectónicamente, la intervención es un espacio que puede conformar distintos espacios sin perder la condición de ser el órgano de intercambio del edificio. La variable que define al órgano, el espesor, está dada desde los momentos del proyecto y los usos posibles y potenciales.

Diseño desde la técnica

Desde una mirada global, todas las características que hacen único al dispositivo están dadas por un diseño integral desde la técnica, adaptando sistemas y soluciones a los requerimientos específicos del proyecto.

En este sentido, la capacidad de movimiento se logra con cilindros hidráulicos que son activados mediante una bomba de fluidos, adaptada para ubicarse dentro del propio dispositivo. La apertura se lleva adelante por un sistema de tijeras que también está equipado con cilindros hidráulicos. Además, los giros son posibles gracias a la adaptación de rulemanes provenientes de la industria automotriz y las trabas de seguridad se controlan con electroimanes de la industria aeroespacial.

La autonomía y reversibilidad del dispositivo respecto al edificio receptor se resuelven gracias a su fabricación completa en taller y posterior montaje en sitio (fig. 4). También se busca la máxima eficiencia a través de la optimización

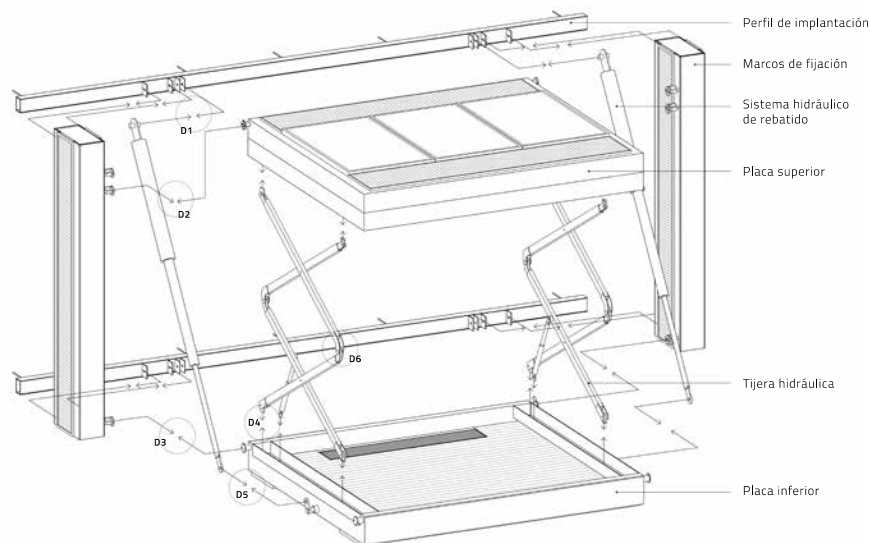
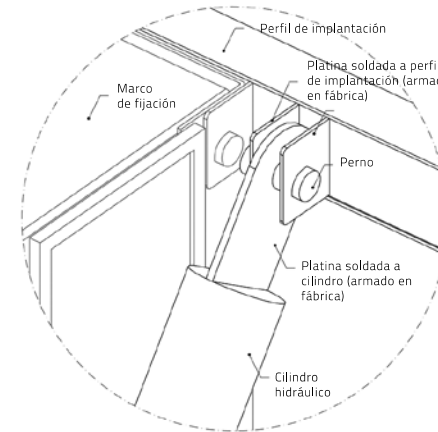
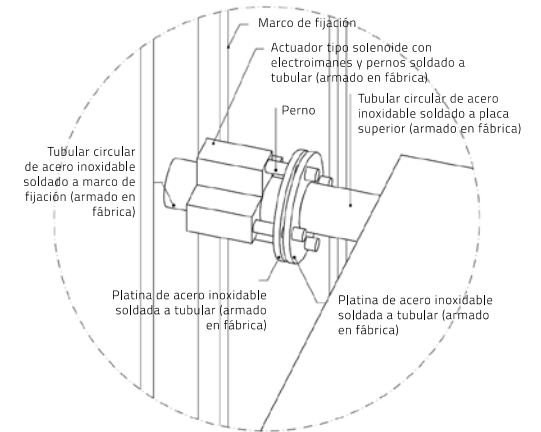


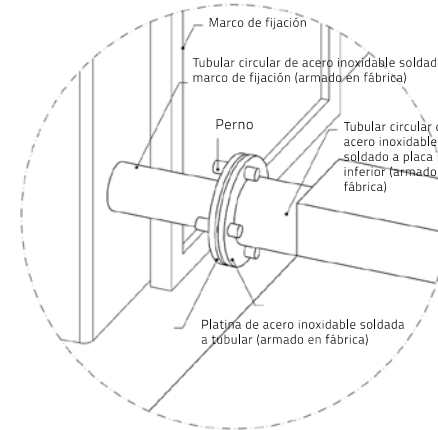
FIGURA 4. ESQUEMA DE MONTAJE.



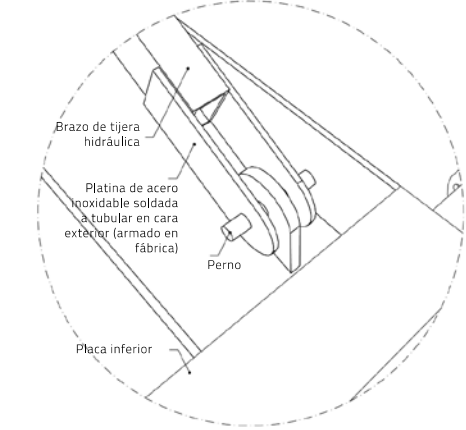
D1 MONTAJE DE CILINDROS HIDRÁULICOS



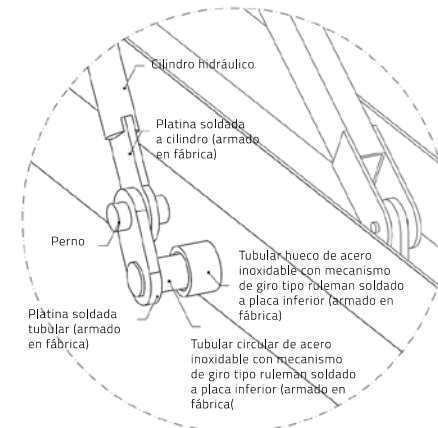
D2 TRANCA DE PALANCA SUPERIOR EN MARCO



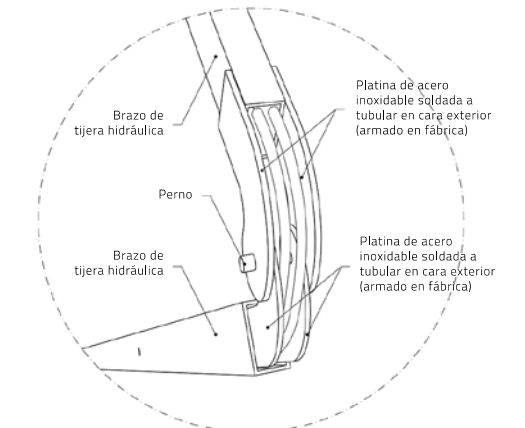
D3 FIJACIÓN Y GIRO DE LA PLACA INFERIOR



D4 MONTAJE DE TIJERA HIDRÁULICA



D5 FIJACIÓN Y GIRO DE PLACA INFERIOR Y CILINDRO



D6 MONTAJE ENTRE BRAZOS DE TIJERA HIDRÁULICA

FIGURA 5. DETALLES DE UNIONES.

de las piezas de anclaje, sujeción y movimiento para que estas sean mínimas y puntuales (fig. 5). La autonomía energética se logra mediante células y bancos de baterías para almacenamiento, evitando cualquier tipo de conexión con el edificio. El dispositivo cuenta con dos planos de celdas fotovoltaicas que pueden generar energía en cualquiera de sus tres posiciones y es almacenada en un banco de baterías adyacente. Los sistemas hidráulicos de movimiento, así como las luminarias, los tomacorrientes y las trabas de seguridad, se alimentan a través de cuatro circuitos. Asimismo, uno de los paneles es mixto, por lo que alimenta de agua caliente a un sistema de calefacción.

Indagaciones abstractas

Las investigaciones que se llevaron a cabo, durante el proceso de toma de decisiones y resolución del proyecto, partieron de la premisa de que el dispositivo fuera capaz de adquirir innovaciones que le confirieran cualidades particulares. Se buscaban aquellas que, en un nuevo paradigma de diseño que incorpora a la información como una nueva materia prima para la arquitectura, desarrollaran materiales inteligentes, activos, que reconocieran los fenómenos ambientales o funcionales que ocurren a su alrededor y reaccionaran con ellos (Guallart en Gausa et al., 2002). En este sentido, se tomó el cerramiento vertical que conforma el espacio del dispositivo como un subsistema, que se define a través de sus potenciales y las posibilidades técnicas de innovación actuales y futuras.

Se establece una ruta de investigación en sistemas de cerramientos con algunas cualidades puntuales como la flexibilidad, la posibilidad de interacción, dinamismo y capacidad de comportarse de forma responsiva. A instancias de este artículo, se hará una breve revisión de algunas pieles que fueron parte de una investigación en sistemas de cerramientos particulares y se consideran pertinentes a la hora de ejemplificar conceptos, algunos de ellos a nivel prototípico y otros como parte de obras construidas.

De carácter prototípico, móvil e interactivo, utilizando estrategias computacionales, puede citarse el ejemplo de HypoSurface,¹ un dispositivo interactivo que se comercializa como un producto dedicado a intervenciones, pabellones y muestras, entre otros destinos. Es una superficie que, mediante sus módulos, responde a estímulos que pueden ser propios, comandados, externos —música o luces— o de los usuarios y visitantes, ya que responde a la cercanía de otros cuerpos. PixelSkin02,² por su parte, fue desarrollado por Orangevoid, en paralelo a una investigación académica de Glasgow Caledonian University en Reino Unido, en un intento por fusionar fachadas con información y expresión mediante el uso de detección y computación. Es una superficie de sistema modular realizada con baldosas tipo píxel, que forman una red de ventanas cinéticas y actúan individualmente a través de «actuadores» con memoria de forma. El grado de control por unidad resuelve, en grandes superficies vidriadas, cuestiones como el manejo de la luz, las posibilidades de pri-

vacidad o comunicación con el exterior a través de campos interactivos, videos o proyecciones animadas (Kottas, 2015).

Otras exploraciones interesantes buscan usar la propia naturaleza de un material para generar las condiciones de interacción, por ejemplo, con el ambiente. Tal es el caso de HygroSkin,³ un elemento de fachada fabricado en madera que reacciona ante las condiciones ambientales sin necesidad de energía o estímulos digitales o computacionales para operar (Kreig, 2014). El proyecto utiliza la capacidad de reacción del material en sí mismo y se enmarca en las actividades de investigación del comportamiento higroscópico de la madera del Instituto de Diseño Computacional de la Facultad de Arquitectura y Planificación Urbana de la Universidad de Stuttgart, en Alemania.

Por otro lado, algunas exploraciones se basan en la «reactividad» del material a estímulos puntuales como, por ejemplo, cambios de temperatura. El proyecto Translated Geometries,⁴ desarrollado en el Instituto de Arquitectura Avanzada de Cataluña, propone un sistema estructural flexible que cambia su forma, a través de cambios de temperatura, para adaptarse a las particularidades de cada situación. Es destacable que el elemento puede cambiar y volver a su forma original sin degradar el material, pudiendo deformarse o rigidizarse según las especificaciones a las que se somete. Es un sistema altamente adaptable para cerramientos que puedan ser interactivos con los usuarios o con las condiciones climáticas.

Por último, dentro de la categoría de edificios construidos con pieles de desarrollo avanzado, se pueden citar dos ejemplos. El primero, un módulo para uso en fachadas de venta comercial, Prosolve370,⁵ que se muestra como un sistema capaz de absorber la contaminación del aire a su alrededor, purificándolo. Presenta un recubrimiento fotovoltaico de dióxido de titanio que se activa con la luz natural, neutralizando los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles (Kottas, 2015). Su uso en el edificio de la Torre de Especialidades del Hospital Manuel Gea Gonzales, en Ciudad de México, ha probado tratar el aire contaminado por mil automóviles a lo largo de un día. El segundo ejemplo, emblemático en el uso de tecnologías en su piel, es el edificio Media-TIC⁶ de Barcelona, del estudio Cloud 9. Los proyectistas hablan de una arquitectura que responde a la era de la información, a las comunicaciones, redes e inmaterialidades (Rosa et al., 2010). El proyecto incorpora el diseño y la fabricación digital como puntos de partida para crear un edificio que reproduce tanto estética como funcionalmente los conceptos más contemporáneos en cuanto a materialidad, espacialidad y técnica. En la era de la información, el edificio recoge y procesa datos para funcionar de manera eficiente energéticamente, ahorrando costos y contribuyendo a la gestión y sustentabilidad ambiental. Un edificio que parece sumamente regido por un fuerte componente estructural y técnico se convierte en un espacio de confort ambiental y generador de atmósferas.

1. <https://architecture.mit.edu/architecture-and-urbanism/project/hyposurface>

2. <http://transmaterial.net/pixelskin02/>

3. <https://icd.uni-stuttgart.de/?p=9869>

4. <https://iaac.net/project/translated-geometries/>

5. <http://www.prosolve370e.com/>

6. <https://www.ruiz-geli.com/projects/built/media-tic>

Consideraciones finales

Para un trabajo en el que las potencialidades a futuro aparecen con más fuerza que las exploraciones pasadas o presentes, no es acertado buscar conclusiones cerradas. Sin embargo, parece apropiado un breve recuento de reflexiones, preguntas o miradas a futuro. Mucho se ha hablado, y se habla, de los conceptos en arquitectura, así como de los espesores. No es algo extraño, tampoco, aplicar términos de modo metafórico. En esta línea, el espesor, en este artículo, navega entre aspectos estrictamente dimensionales y connotaciones metafóricas.

Conceptualmente, el trabajo propone, mediante la piel espesa, una idea de amplificación: la piel como el órgano de intercambio de un edificio con el entorno. Este concebido como espacio físico, pero también como virtual y digital, relevante en la era contemporánea. Esta piel espesa es espacio programáticamente abierto y también un soporte de posibilidades.

La intervención persigue el objetivo de sumar posibilidades de cambio y transformación a un edificio existente, dándole espesor al intercambio con el exterior a través del proyecto. Se reconoce como válida, en términos de sustentabilidad y resiliencia urbana, la posibilidad de agregar prestaciones a pieles o cerramientos existentes a través de innovaciones arquitectónicas, atendiendo a un uso responsable de recursos.

En la metodología se pone también en valor la mirada del diseño desde la técnica. Un diseño integral, apropiado al tiempo y al contexto, a través de la investigación de oportunidades y de la creatividad en el uso de sistemas y materiales de avanzada, permitió lograr una correcta resolución logrando una coherencia con los objetivos del proyecto arquitectónico.

Las perspectivas en los campos de investigación, acción y diseño son infinitas. Las pieles espesas no solo protegerán: serán activas, interactivas, dinámicas, flexibles, inteligentes y responsivas. Podrán ser personalizables, desmontables, estar vivas. Serán, además, las interfases entre el mundo físico y el mundo digital, los lectores, portadores y procesadores de información. Y estos son solo algunos de los parámetros que podrán formar parte de las estrategias proyectuales y resoluciones tecnológicas de las pieles del futuro. Pieles como órganos de verdadero intercambio, superando incluso las prestaciones de la piel biológica, aquella que al comienzo se planteaba como el origen conceptual. Las potencialidades son enormes y radican en la innovación en materiales, sistemas computacionales, sensoriales y de actuación, procesos de fabricación y montaje, y una lista interminable de etcéteras.

Bibliografía

- Campos Baeza, A. (1996). *La idea construida*. Madrid: COAM.
- Echevarría, Pilar. (2005). *Arquitectura portátil / entornos impredecibles*. España: Structure.
- Gausa, M., Guallart, V., Muller, W., Soriano, F., Morales, J. y Porras, F. (2002). *Diccionario metápolis de arquitectura avanzada*. Barcelona: Actar.
- Kottas, D. (2015). *Materiales: innovación y diseño*. Barcelona: Links.
- Kreig, O., Christian, Z., Correa Zuluaga, D. y Menges, A. (2014). *HygroSkin – Meteorosensitive Pavilion*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/273060832_HygroSkin_Meteorosensitive_Pavilion
- Medero, S. (2012). *Luis García Pardo*. Montevideo: IHA, FADU, UdelaR.
- Montaner, J. M. (2015). *Del diagrama a las experiencias, hacia una arquitectura de la acción*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Ortega, L. (2004). *La digitalización toma el mando*. España: Gustavo Gili.
- Rand, H. (2007). *Hundertwasser*. Colonia: Taschen.
- Rosa, R. (2010). *Media TIC*. Barcelona: Actar.
- Salazar, J. (2004). *Verb Matters*. Francia: Actar.
- Schumacher, M. (2010). *Move*. Alemania: Birkhauser Verlag.
- Tuja, J. P. (2014). *El proceso de proyecto del edificio Positano y el proceso de interpretación*. Montevideo: UdelaR.
- Watson, D. (1997). Architecture, technology and environment. *Journal of Architectural Education*, 51 (2), pp. 119-126.