

postes de madera que soportaban un tejadillo menos elaborado (Archivo Histórico, Mapoteca).

⁴⁹ Álvarez Cervela, 1983a.

⁵⁰ Según plano de reconstrucción por el arquitecto Luis

⁵¹ Perocier (1916), (Archivo Histórico, Mapoteca).

Oficina Estatal, 1984.

⁵² Rigau, 1992.

⁵³ Oficina Estatal, 1983. Se utiliza la descripción del Casino Camuyano, con leves modificaciones, para describir la Residencia Félix Carbó ya que ambas estructuras son casi idénticas.

⁵⁴ Oficina Estatal, 1984.

⁵⁵ Íd.

⁵⁶ Íd.

⁵⁷ Rigau, 1992.

⁵⁸ Aguiló Ramos, 2002, pp. 132-133.

⁵⁹ Rigau, 1992.

René Carlos Cabrera La Llave es graduado con honores de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Puerto Rico. Durante siete años, laboró como voluntario en el Archivo Histórico de Mayagüez, su ciudad natal, donde alimentó su interés por estudiar a sus antepasados, los arquitectos Víctor y Sabás Honoré. Cabrera La Llave fue parte de los equipos que ganaron el 2do y 3er premio en el Charles E. Peterson Prize Measured Drawing Student Competition de 2016 y 2017, auspiciado por el Historic American Building Survey para la documentación de edificios históricos. Labora actualmente en la firma Jorge Rigau Arquitectos PSC en San Juan, Puerto Rico.

ARQPOLI INVESTIGA PP. 143-161

Luis León Escoda

Nota de la edición:

Esta investigación fue realizada por el autor como parte de los requisitos del curso Investigación del Proyecto Final de Carrera (ARCH 5010) de ArqPoli. Su directora fue la profesora Dra. Omayra Rivera Crespo durante el trimestre de otoño de 2017.

Urban Ecotones: From The Fragmented City To The Synergistic City

ECOTONOS URBANOS: DE LA CIUDAD FRAGMENTADA A LA CIUDAD SINÉRGICA

Imagen 1. Vista exterior de la propuesta de diseño. (Fuente: Luis León Escoda, LLE)

Palabras clave: ecotono, biomímesis, biofilia, bordes, redes urbanas

RESUMEN

El desarrollo urbano de la modernización, centrado en el automóvil, trajo consigo implicaciones negativas de índole social, urbana y ambiental. Los espacios públicos se transformaron en espacios de tránsito, en lugar de fomentar el permanecer en ellos, ser espacios polivalentes y de representación ciudadana, además de posibilitar la integración y redistribución social. La fragmentación urbana refleja la falta de sinergia entre: personas y comunidades, conciencia y naturaleza, y entornos y sistemas naturales y construidos. ¿Cómo interconectar y optimizar las redes infraestructurales? Ante la falta de sinergia entre los sistemas naturales y construidos, ¿cómo convertir sistemas lineales a circulares? y ¿cuál podría ser el potencial de estas conexiones? Al utilizar los procesos y sistemas de la naturaleza como guía e inspiración, se incorporan la interconexión y la retroalimentación, tal como en los ecosistemas. Los conectores urbanos podrían implementar una sinergia biológica y tecnológica. Los temas a investigarse e implementarse en el diseño de estas conexiones urbanas son: los procesos y sistemas ecológicos como redes interconectadas; y la sinergia como método de colaboración entre los subsistemas de la ciudad (movilidad, energía, social y natural). Algunas referencias básicas son: la biofilia y el diseño biofílico, la biomímesis, el reenfoque de las nuevas tecnologías y lo digital, las redes urbanas y el efecto de borde. El proyecto resultante de esta investigación, como "filtro urbano" y condensador social, tuvo como objetivo generar una sinergia entre personas y comunidades, conciencia y naturaleza, y entornos y sistemas naturales y construidos entre dos comunidades separadas por la intervención de la autopista Baldorioty de Castro.

Keywords: ecotones, biomimetic, biophilia, borders, urban networks

ABSTRACT

The urban development of modernization, centered on the automobile, brought with it negative social, urban, and environmental implications. Public spaces were transformed into transit spaces, instead of encouraging people to remain in them, to serve as multi-purpose spaces for citizen representation, in addition to enabling integration and social redistribution. Urban fragmentation reproduces a lack of synergy between people and communities, conscience and nature, and natural and built environments and systems. How to interconnect and optimize infrastructure networks? In the absence of synergy between natural and built systems, how to convert linear systems into circular? And what could be the potential of these connections? By using nature's processes and systems as a guide and inspiration, interconnection and feedback are incorporated, as in ecosystems. Urban connectors can implement a biological and technological synergy. The topics to investigate and implement in the design of these urban connections are: ecological processes and systems as interconnected networks, and synergy as a method of collaboration between the city's subsystems (mobility, energy, social, and natural). Some basic references are: biophilia and biophilic design, biomimicry, the refocusing of new technologies and digital, urban networks, as well as the border effect. The project resulting from this research, as an "urban filter" and social condenser, was aimed at generating synergy between people and communities, conscience and nature, and natural environments and systems, and was built between two communities separated by the intervention of the Baldorioty de Castro highway.

Introducción

El automóvil junto a la Revolución industrial y el Movimiento Moderno inspiraron un desarrollo urbano que trajo consigo implicaciones negativas de índole social, urbana y ambiental. En el 1956, se firmó el proyecto de Ley de Autopistas de Ayuda Federal¹, imponiéndose el modelo estadounidense en la topografía diversa de Puerto Rico. Asegurando un recorrido vehicular, las grandes autopistas fragmentaron la ciudad, restringiendo la experiencia urbana a una serie de conflictos de jerarquías espaciales entre la escala del vehículo y la humana. Sin embargo, y paradójicamente, estas infraestructuras que fueron diseñadas para conectar, se han convertido en un elemento de segregación social.

La ciudad de San Juan carece de espacios y conexiones urbanas adaptados a la escala humana que sean más inclusivos y sostenibles. Los espacios públicos, los sistemas de transporte y la movilidad urbana de la ciudad aparecen intermitentemente. Debido a esta discontinuidad, en gran medida, no se consideran las vías peatonales y se depende del automóvil para el transporte. Los espacios públicos, no obstante, deben fomentar el permanecer en ellos, no sólo ser atravesados. Deben ser espacios polivalentes y de representación ciudadana. También, deben ser la infraestructura urbana de integración y redistribución social. Incluso, prevalecen como la plataforma ciudadana principal para los accesos y encuentros, interacciones y relaciones sociales dentro de un entorno tangible que

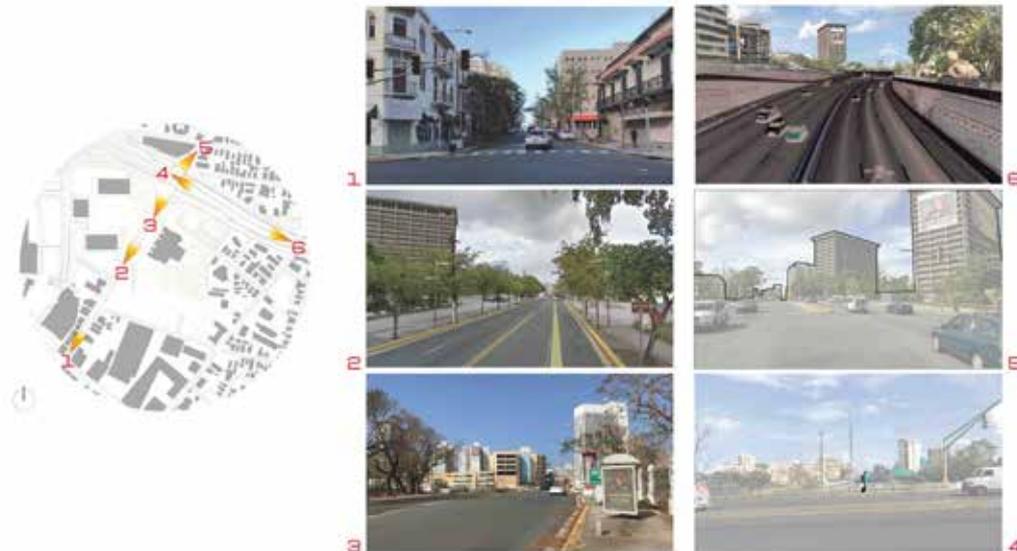
compite con las nuevas tecnologías de información y comunicación virtual. Por ende, la fragmentación urbana refleja la falta de sinergia entre: personas y comunidades, conciencia y naturaleza, y entornos y sistemas naturales y construidos.

Este estudio se delimitará a una zona adolecida por una conectividad excluyente, con la intención de que sirva de ejemplo para proliferar en otros lugares, teniendo presente la particularidad del sitio. ¿Cómo interconectar y optimizar las redes infraestructurales? Teniendo en mente la falta de sinergia entre los sistemas naturales y construidos, ¿cómo convertir sistemas lineales a circulares? y ¿cuál podría ser el potencial de estas conexiones?

Reconectar o crear nuevas conexiones físicas repensadas y basadas en la forma en que los ecosistemas funcionan y prosperan nos encaminaría hacia un cambio de paradigma mental sobre cómo pensamos, diseñamos y nos relacionamos con nuestra ciudad. Nuestras creaciones y entornos construidos han sido descarrilados del hilo conductor del mundo natural, el cual crea condiciones que conducen a más vida. La planificación y el diseño de la mayoría de las ciudades reflejan unas condiciones que culminaron anteponiéndose a nosotros y en contra nuestra. Por esta razón, se debería encaminar hacia una sinergia entre los entornos construidos y el mundo natural, nuestra relación entre ambos y nosotros mismos. Es



VISTAS



Imágenes 2 y 3. Análisis de sitio y vistas de exteriores. (Fuente: LLE)

posible concientizar sobre cómo funciona la naturaleza y reconocer sus beneficios físicos, mentales, emocionales, estéticos, funcionales e incluso “tecnológicos” para que comiencen a integrarse más a nuestros entornos y para la toma de decisiones de cualquier tipo de diseño. Utilizando los procesos y sistemas de la naturaleza como guía y fuente de inspiración, las entradas y salidas de los distintos sistemas podrán ser reunidas mediante interconexiones físicas que incorporen la retroalimentación, tal como en los ecosistemas.

Conectores urbanos

Los conectores urbanos podrían implementar una sinergia biológica y tecnológica. Aparte de complementar a sus anexos y distintos aspectos sociales, el conector también podría concebirse como un elemento integrador y optimizador de sistemas actuales, “consciente” de la superposición de los flujos visibles e invisibles de la ciudad. Podrían servir como instrumento y fuente generadora de energía a través de distintos recursos naturales. Entre ellos, mediante su ocupación, se podría transformar a energía eléctrica todo cuerpo en movimiento –energía cinética– con la posibilidad de aportar a las subestaciones eléctricas, o independizarse del sistema actual para demostrar otro modelo que esté en sintonía con la naturaleza a través de unas microneces que con recursos renovables distribuya electricidad para las comunidades. De esta manera, aportaría a la sociedad, al entorno construido, al ambiente y a los organismos naturales,

demostrando ser soporte para la vida humana moderna², al igual que los ecosistemas mayores, a los cuales pertenecemos, pero de los que nos hemos desconectado.

Los temas a investigarse para ser implementados en el diseño de estas conexiones urbanas son: los procesos y sistemas ecológicos como redes interconectadas; y la sinergia como método de colaboración entre los subsistemas de la ciudad (movilidad, energía, social y natural). Algunas referencias básicas son: la biofilia y el diseño biofílico como los agentes de reconexión y reenfoque mental de que también somos naturaleza, más su inteligencia y tecnología inherente, que pueden nutrir múltiples aspectos de todas las formas de vidas, según proponen Edward Osborne Wilson y Stephen Kellert; la biomimesis como fuente de inspiración, siendo la síntesis de estas inteligencias y tecnologías naturales, en conjunto con la creatividad e imaginación humana, demostrada por Janine Benyus y Dayna Baumeister; el reenfoque de las nuevas tecnologías y las digitalizaciones como instrumentos de apoyo para el favorecimiento de nuestras vidas modernas; las redes urbanas expuestas por Nan Ellin; y el efecto de borde que expone Jan Gehl. (Imágenes 1 y 2)

Redes humanizantes

La ciudad podría ser definida como una compleja superposición de redes infraestructurales que están compuestas por sistemas jerárquicos intercambiadores de información y materia. Para lograr una ciudad

completamente integrada, la solución es reconectar físicamente cada fragmento de ella en todas las escalas. Desde la escala más micro, notamos cómo la intrínseca desconexión de los subsistemas que componen la ciudad tiene repercusiones en sistemas aún mayores. El enfoque ha sido en cómo la tecnología impacta y podría seguir impactando a la ciudad. No obstante, si observamos con un lente biológico, nos podemos preguntar, ¿cómo la ciudad y las tecnologías impactan y seguirán alterando a la biósfera³?

En la naturaleza, todos los sistemas y organismos nutren a otros a través de redes poli-céntricas, modulares y anidadas.⁴ Todo está interconectado sinérgicamente, optimizando al ecosistema mayor en su totalidad. El único organismo de la naturaleza que genera desperdicio es el ser humano. No obstante, ha habido iniciativas para convertir el proceso lineal –la producción de materiales que culminan en desechos– en uno circular, emulando procesos y sistemas cíclicos naturales. En la naturaleza no existen “desperdicios”, los sistemas y organismos naturales convierten éstos en nutrientes para otros sistemas u organismos, y todo es maximizado mediante una retroalimentación y colaboración interdependiente.

El ser humano, siendo un ser social, tiene una tendencia innata de querer conectar con otras personas. De igual manera, inconscientemente tiene una tendencia de querer conectar con la naturaleza. Esto es lo que denominan como la biofilia.⁵ En contraste con la fobia, que es un miedo irracional

hacia algo, la filia se trata de una afición, simpatía o tendencia hacia algo. En cuanto al diseño biofílico⁶, el mismo se basa en cómo integrar más diversidades de sistemas ecológicos con nosotros y nuestros entornos construidos, puesto a que aportan benéficamente a la salud física, mental y emocional. Stephen Kellert, uno de los arquitectos pioneros de esta disciplina, explica cómo el cuerpo humano, la mente y los sentidos evolucionaron en un mundo biocéntrico no humano, diseñado o inventado. Además, esclarece cómo esta inclinación inherente de nuestra especie responde a las fuerzas y estímulos naturales, demostrándolo en un estudio realizado por un psicólogo sueco Arne Öhman (1986): “[...] Los sujetos fueron expuestos subliminalmente a imágenes de serpientes, arañas, cables eléctricos desgastados y pistolas. Casi todos los participantes del estudio respondieron de manera aversiva a las imágenes subconscientemente reveladas de serpientes y arañas, pero permanecieron en gran medida indiferentes a las pistolas y cables eléctricos expuestos. Los resultados de esta investigación ilustran y sugieren precaución con respecto a la importancia de nuestras inclinaciones inherentes para responder a la naturaleza en el mundo moderno. Los hallazgos revelan la influencia continua de nuestras respuestas evolucionadas a la naturaleza, pero también indican que algunas de estas reacciones pueden haberse vuelto “vestigiales”, alguna vez adaptativas en el pasado humano distante, pero

en gran medida irrelevantes en el mundo construido y cada vez más urbano de la actualidad, y susceptibles de atrofia a lo largo del tiempo.”⁷

No hay duda de la necesidad e importancia de tener espacios naturales biodiversos dentro de la ciudad, que estimulen esta reconexión con la naturaleza. Las personas pueden tener una inclinación a afiliarse con ella, pero ésta debe nutrirse y desarrollarse para volverse funcional.⁸ En décadas anteriores, se ha optado por una relación ambigua entre nosotros y el mundo natural, a veces se ha definido como un mero recurso para ser explotado o un atractivo recreativo agradable pero no tan necesario. Otras veces, se ha considerado como un obstáculo a superar o algo trivial o irrelevante. Esta creciente separación de la naturaleza se refleja en la agricultura moderna, la manufactura, la educación, la salud, el desarrollo urbano y la arquitectura.⁹

La biomímesis

Se podría argumentar que la biomímesis es la conclusión lógica de un cambio en el pensamiento humano, que ha pasado de intentar conquistar la naturaleza, luego tratar de preservarla y ahora luchar por la reconciliación con ella. Con conocimientos científicos sin precedentes, podemos utilizar las lecciones de la biología, pero aumentada con la creatividad humana.¹⁰ Gracias a los nuevos avances tecnológicos (existentes y futuros), tenemos cada vez más acceso a más información. Sin

embargo, es ineludible cuestionarse cuáles son los enfoques e intenciones de estos avances y cómo los dirigimos a procesos y sistemas vivos que hacen referencia a billones de años de evolución y resiliencia. También es necesario comprender qué aprendemos, cómo manejamos estos nuevos hallazgos y cómo los utilizamos a nuestro favor, es decir, al de todas las formas de vida.

Como bien resume la bióloga Janine Benyus, co-fundadora de Biomimicry 3.8: “La vida crea condiciones que conducen a la vida.”¹¹ Sin tener que profundizar, todas las formas de vidas aseguran el desarrollo futuro y triunfo de otras vidas. En el caso de nosotros los seres humanos, no ha sido del todo el caso. Según la teórica en arquitectura y urbanismo, Nan Ellin: “Si el éxito ecológico se mide a base de la capacidad que tiene nuestro planeta para sustentar todas las formas de vidas, el éxito del diseño urbano también debe medirse por su capacidad para poder sustentar la vida humana.”¹²

Como parte de esta propuesta, se propone crear nuevas conexiones urbanas que integren los flujos de manera óptima dentro de la red de espacios públicos de la ciudad, junto a sus implicaciones sociales, biofílicas, económicas y funcionales, que fueron segregadas por una urbe diseñada para el automóvil. Sin duda alguna, primero, se debe atender una reconexión física y de mentalidad, debido a las intervenciones urbanas excluyentes basadas en épocas y posturas pasadas. Esto se suma a que actualmente, en muchas ciudades, se está incluyendo a la dimensión



Imagen 4. Planta de techo de la propuesta de diseño. (Fuente: LLE)

pública los espacios que inicialmente eran sólo para el auto, generando nuevas formas y experiencias urbanas.¹³

El diseño de un proceso

Es posible catalizar relaciones mutualistas entre los sistemas una vez se conecte funcional y geoméricamente la ciudad a través de un diseño arquitectónico/urbano integrado que denote direcciones de crecimiento y canalice/condense los distintos sistemas de flujos, áreas a ser extendidas o complementadas al pasar del tiempo. Es decir, se trata de sentar las bases para un proceso, en vez de un producto final. La ciudad, estando en una constante evolución, puede ser más que eficiente. Implementando las nuevas tecnologías, además de las conexiones físicas de espacios públicos, del acomodamiento de

funciones, implicaciones sociales y la reconfiguración periódica de las terceras naturalezas¹⁴, la ciudad y toda su composición puede emular procesos y sistemas naturales que conduzcan al desarrollo de todas las formas de vidas futuras.

Inicialmente, en un contexto bastante desarrollado en cuanto a lo construido y en específico lo infraestructural, podría lograrse bastante con simplemente conectar entradas y salidas existentes de los sistemas compatibles.¹⁵ Los subsistemas podrían reconectarse y nutrirse mutuamente con el propósito de optimizar el sistema mayor mediante una retroalimentación. Se trata de una acupuntura que genere un efecto dominó, una intervención puntual que catalice futuras intervenciones de reconexiones urbanas. Con una visión holística, se implementaría una sinergia entre las

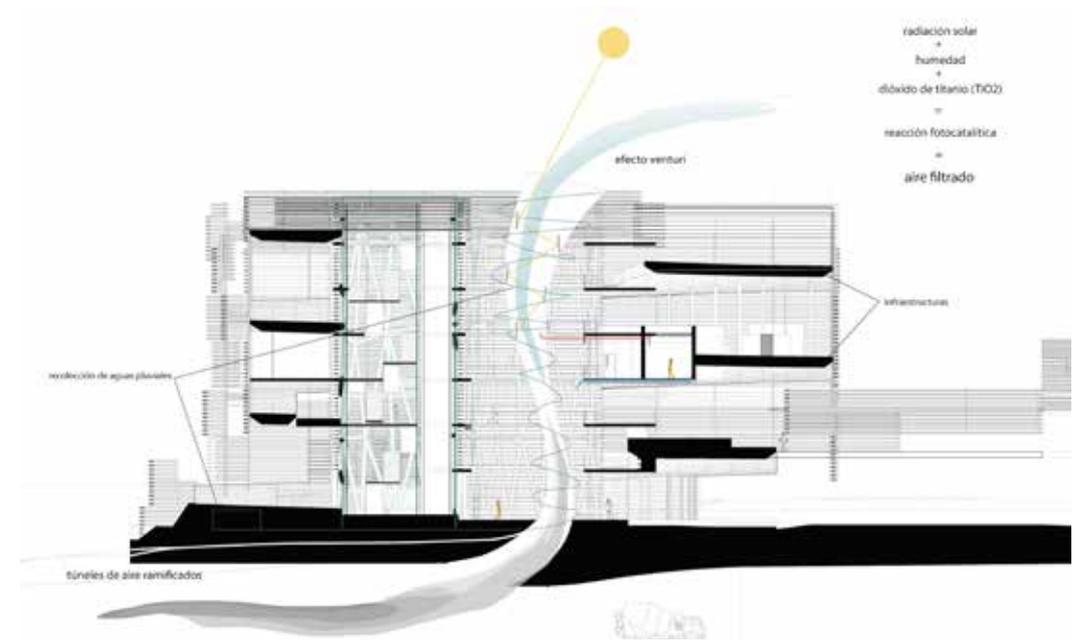


Imagen 5. Corte explicativo del efecto Venturi en la propuesta de diseño. (Fuente: LLE)

personas y comunidades, conciencia y naturaleza, y los procesos y sistemas de nuestros entornos construidos en confluencia con los del entorno mayor biológico. Se asegura así, el proceso de un diseño arquitectónico, urbano e infraestructural que no sólo funcione eficientemente o lo sustente, sino que también refleje condiciones que conduzcan y enriquezcan la calidad de todas las formas de vida.

Dentro de los distintos sistemas que componen la ciudad, la propuesta se enfocaría en las siguientes redes urbanas, sin limitarse a éstas: los espacios públicos, naturales, de movilidad y energía. Pero, ¿cómo el desarrollo urbano puede emular procesos y sistemas ecológicos? Considerando la ciudad como un ecosistema urbano, ¿cómo se puede implementar una sinergia entre las redes que la componen y crear ciclos sinérgicos?

Los ecotonos y el efecto de borde

Antes de continuar, se profundizará un poco sobre los ecosistemas para un mejor entendimiento y poder asociar las posibles maneras que la naturaleza puede ser emulada. Existen los ecosistemas terrestres –un bosque, una selva, un desierto, etc.– o los acuáticos –el océano, el mar, los lagos, etc.–. Éstos se caracterizan por la presencia de componentes vivos o bióticos – plantas, animales, bacterias, algas y hongos–, y de componentes no vivos o abióticos –luz, calor, temperatura, agua, humedad, aire, suelo, y presión–. También, se caracterizan por las interacciones, relaciones e intercambios constantes de materia y energía que traspasan de un ser viviente y no viviente a otro, a través de cadenas alimenticias o los ciclos naturales.

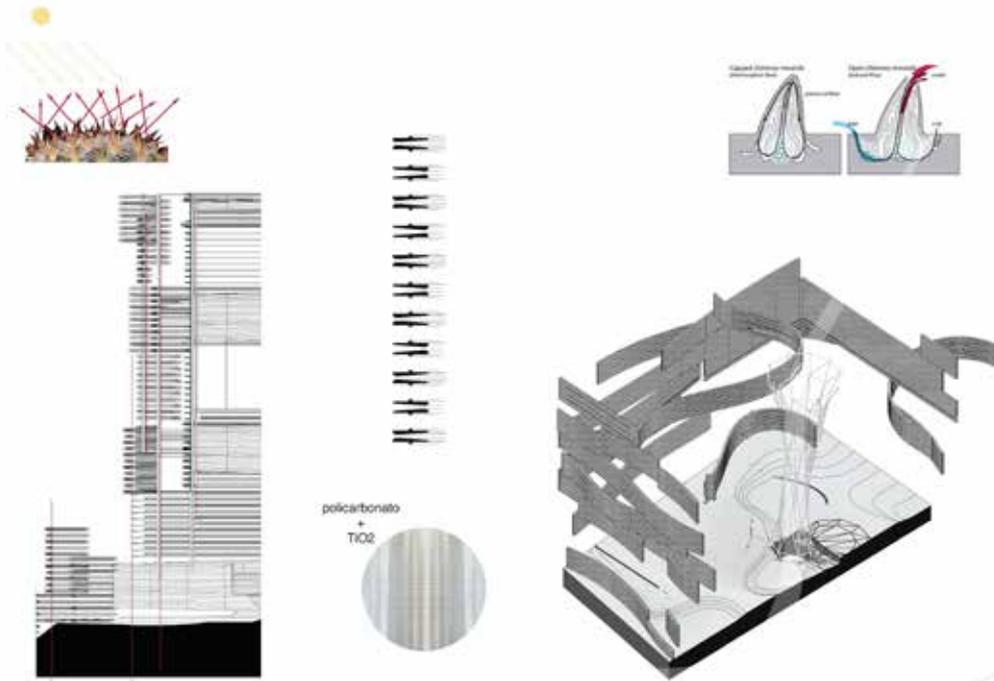


Imagen 6. Detalles de los sistemas de cerramiento como filtros urbanos. (Fuente: LLE)

Según el biólogo marino Bill Graham, en la naturaleza, todo está interconectado, nada existe por sí mismo. Y son muchas las relaciones y sistemas dentro de sistemas que se deben considerar:

“Cuando te paras en la orilla de un océano o un lago, las cosas son mucho más complejas que un simple límite entre el agua y la tierra. No existe una línea divisoria. En cambio, hay otro sistema que se interpone entre el agua y la tierra: una coyuntura de conectividad entre los ecosistemas adyacentes. Y ese sistema “intermedio” funciona porque trata con el medioambiente, tanto del agua como de la tierra. Los ecologistas llaman a este sistema intermedio un “ecotono” o un “borde”: un

límite difuso y dinámico entre dos hábitats.”¹⁶

Los ecotonos son los espacios o zonas de transición entre dos ecosistemas. Éstos son el resultado de un solape en los cuales se genera un *efecto de borde*, donde se intensifican las densidades y complejidades de los factores abióticos (no vivos) y bióticos (vivos). Incluso, en él se encuentran nuevos organismos y atributos que no se hallan en ambos por separados. En el umbral ecológico donde dos ecosistemas se encuentran, hay competencia y conflicto junto con sinergia y armonía. Hay miedo junto con la aventura y la emoción. No se trata de bueno o malo, seguridad o peligro, placer o dolor, ganadores o perdedores. Todos estos ocurren

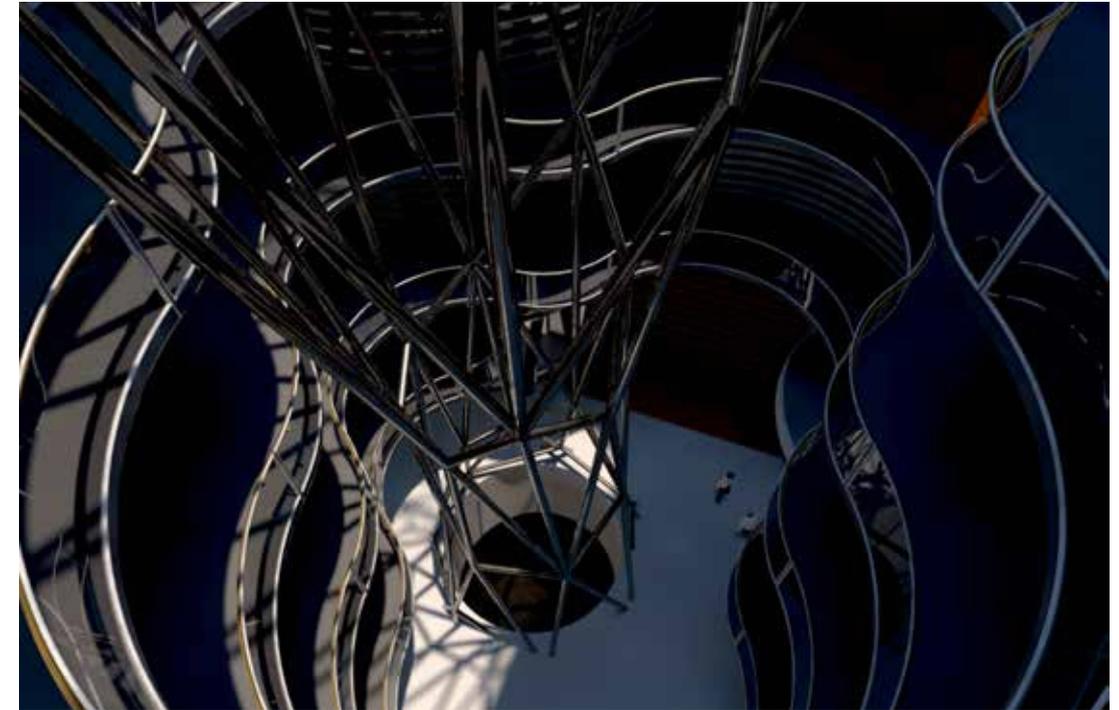


Imagen 7. Vista interior “chimenea” de viento en la propuesta. (Fuente: LLE)

en el umbral si está prosperando.¹⁷ Estos se conectan a través de flujos de energía, materiales y organismos que lo cruzan. Análogo a la ciudad, Jan Gehl explica el *efecto de borde* y los efectos secundarios prácticos, psicológicos y sociológicos que éstos fomentan en los ciudadanos. De igual forma, compara los bordes activos de una ciudad con los bordes de un ecosistema:

“Las zonas populares para alojarse se encuentran a lo largo de las fachadas, en un espacio o zona de transición entre un espacio y el siguiente, donde es posible ver ambos espacios al mismo tiempo. En un estudio de áreas preferidas para estadías en áreas recreativas holandesas, el sociólogo Derk de Jonge menciona un efecto de borde característico [...].

Los bordes del bosque, playas, grupos de árboles o llanos eran las zonas preferidas para quedarse, mientras que las llanuras o playas abiertas no se usaban hasta que las zonas de bordes estuvieran completamente ocupadas. Se pueden hacer observaciones comparables en los espacios de la ciudad donde las zonas de permanencia preferidas también se encuentran a lo largo de los bordes de los espacios o en los bordes de los espacios dentro del espacio.¹⁸

Sin perder de perspectiva la biofilia, el arquitecto Stephen Kellert, también aporta sobre la importancia de los espacios de transición y la definición espacial (bordes) entre ellos:

“Navegar con éxito en un entorno a menudo depende de conexiones claramente entendidas entre espacios facilitados por transiciones claras y discernibles. Los espacios de transición prominentes incluyen pasillos, umbrales, portales, entradas y áreas que unen el interior y el exterior, especialmente pórticos, patios, patios internos, columnatas y más. La comodidad y el bienestar de las personas a menudo dependen de moverse libremente entre espacios diversos y a menudo complicados. Los caminos claramente entendidos y los puntos de entrada y salida son especialmente críticos para fomentar la movilidad y la sensación de seguridad, mientras que la ausencia de estas características a menudo genera confusión y ansiedad.”¹⁹

Kellert también explica cómo tres tipos de experiencias representan unas categorías básicas sobre su marco de aplicación en este tipo de diseño. Estas incluyen la experiencia directa con la naturaleza, la experiencia indirecta con la naturaleza y la experiencia del espacio y el lugar. Un espacio con una buena conexión con los sistemas naturales evoca una relación con un todo mayor, haciéndolo consciente de la estacionalidad y los ciclos de la vida. La experiencia es a menudo relajante, nostálgica, profunda o esclarecedora, y frecuentemente anticipada.²⁰

Sinergia y redes

En cuanto a nuestros entornos y sistemas construidos, esto se podría traducir en la sinergia entre una arquitectura e infraestructura que emule procesos y sistemas naturales. No obstante, primero, es imprescindible que se atiendan las desconexiones físicas, pues provee los espacios de flujos y la plataforma que sustenta todo. En estas nuevas conexiones se integrarían las tecnologías humanas que emularán los sistemas que se quieren optimizar. Por ejemplo, “Pavegen se asoció con Google para hacer que el Festival de las Luces 2017 de Berlín, fundado en 2004, fuera interactivo. La instalación incorpora el galardonado sistema de pavimentos V3 de Pavegen, que convierte la energía cinética de los pasos en energía y datos sin conexión a una red (“off-grid”).”²¹ De este modo, se puede tener una idea de cómo una red/sistema/infraestructura puede emular ciclos sinérgicos que abundan en la naturaleza. La red de movilidad peatonal e incluso la vehicular y de transporte público podrían tener implementados este tipo de tecnología –que apenas está en sus primeras fases, pero que crece exponencialmente– para crear energía limpia eléctrica. En este caso, esta podría nutrir la red eléctrica existente u otro sistema que conforme el propio complejo. Básicamente se estaría conectando la salida de la red de movilidad –que actualmente, está siendo desaprovechada– con la entrada de la red eléctrica ya que ambas son compatibles, cerrando así, dos

sistemas lineales y convirtiéndolos en ciclos de retroalimentación.

Para continuar optimizando las redes de la ciudad, crear una continuidad urbana, jerarquizar las conexiones a escala humana, hilvanar los accesos y encuentros sociales y entre comunidades, probablemente se tengan que hacer unos ajustes en los reglamentos de zonificación. Hay múltiples leyes, códigos, etc. que no permiten que se realicen muchos proyectos pertinentes. Este sería un ejemplo de una planificación regida por perspectivas con ojos de águila, similar a las intervenciones de las grandes autopistas. Incluso, se va en contra de la corriente, los procesos no fluyen, restringiendo planes y procesos más naturales y emergentes de la ciudad. Por tal razón, se debe enfatizar en la importancia de los procesos de diseños que aboguen por la escala humana. En estos procesos se deben incluir las redes de espacios públicos, las conexiones peatonales pertinentes a reintegrar y los ciclos sinérgicos entre comunidades y redes urbanas.

Por otro lado, está la conexión vehicular en la que, espacialmente, por su accesibilidad e infraestructura, domina en nuestros entornos construidos. Esto debería incluir la conversión de los entornos y sistemas construidos/lineales a los entornos y sistemas naturales/cíclicos. Por consiguiente, se trata de las múltiples redes infraestructurales. Para profundizar en el tema de las infraestructuras, Rem Koolhaas respalda un urbanismo que “[...] ya no estará obsesionado con la ciudad, sino con la manipulación

de la infraestructura para infinitas intensificaciones y diversificaciones, accesos directos y redistribuciones.”²² Según el arquitecto Stan Allen, “la infraestructura no funciona tanto para proponer edificios específicos en sitios determinados, sino para construir el sitio en sí. La infraestructura prepara el terreno para la construcción futura y crea las condiciones para los eventos futuros.”²³ Allen afirma:

“El trabajo de infraestructura reconoce la naturaleza colectiva de la ciudad y permite la participación de múltiples autores. Las infraestructuras dan dirección a la labor futura en la ciudad, no mediante el establecimiento de reglas o códigos (de arriba hacia abajo), sino mediante la fijación de puntos de servicio, el acceso y la estructura (de abajo arriba). La infraestructura crea un campo direccional, donde diferentes arquitectos y diseñadores pueden contribuir, pero establece límites técnicos e instrumentales para su trabajo. La infraestructura misma funciona estratégicamente, pero fomenta la improvisación táctica [...] Las infraestructuras son flexibles y anticipatorias. Trabajan con el tiempo y están dispuestas a cambiar [...] No progresan hacia un estado predeterminado (como con las estrategias de planificación maestra), sino que siempre evolucionan dentro de un límite de restricciones.”²⁴

De forma similar, la infraestructura flexible y anticipatoria crea un campo direccional que siempre evoluciona dentro de unos límites técnicos e instrumentales de restricciones. Se

podría establecer que estos límites técnicos de restricciones podrían atender, al menos, un desarrollo urbano futuro que fomente una concientización sobre nuestra relación con nuestros entornos naturales y construidos

En el caso de Puerto Rico, el planificador Gabriel A. Rodríguez Fernández, indica, entre otras cosas, que el problema no es de falta de planificación, sino de falta de implementación. En otras palabras, es un problema político.

“En una ciudad habitable el sistema vial se considera y se planifica no sólo como infraestructura para el transporte motorizado, sino como un elemento de la infraestructura peatonal y como parte de la red de espacios públicos en donde interactúan los ciudadanos. De forma similar, el transporte colectivo en esa ciudad se provee, no sólo como un servicio público más, sino como un medio para que las personas puedan conservar su peatonalidad en una escala geográfica mayor.”²⁵

La mayoría de los casos, renunciamos al andar por la ciudad, para llegar de un lado a otro, en donde no existen continuidades urbanas a escala humana y tampoco hay un respaldo de sistemas de transportación colectiva que sea eficiente para todos, como derecho de cualquier ciudadano, y nos vemos obligados a depender del automóvil. Es tiempo de pensar en otras alternativas de transporte colectivo más livianos que interconecten y optimicen al sistema mayor existente. De esta manera,

permitiría que ningún ciudadano tenga que renunciar a su trama subjetiva peatonal, al andar, correr o guiar por una ciudad que poco a poco se vaya hilvanando de manera armoniosa.

Precedentes

Análogos a estos procesos y sistemas, existen unos precedentes que están pensados y diseñados en fluidez con la naturaleza. “Highway Street” fue diseñada por la firma de arquitectura Meleca en Columbus, Ohio. Este trata de una intervención sobre una autopista que fragmentó una comunidad. En un lado de la división, la zona culminó siendo más activa, en el otro lado era menos, y lo único que conectaba ambos lados era un puente peatonal que no continuaba la trama urbana. No fomentaba ni reflejaba un espacio apto para la escala humana. Entonces, la firma decidió ensanchar el puente, lo suficiente para anidar programas a ambos lados de la carretera, con un espacio de transición en columnatas entre el interior y exterior, reintegrando la escala humana a la nueva conexión. Asimismo, resuelve la discontinuidad de espacios públicos entre las comunidades, creando conexiones y la plataforma que ahora posibilita la sinergia entre ambas, en un espacio que promueve tanto la transición como la permanencia, creando un balance.

El segundo caso, trata de “Loop City” propuesto por B.I.G para un desarrollo futuro en Copenhague, Dinamarca. Al igual que “Highway Street”, éste representa una serie de condiciones urbanas

que fragmentaron la ciudad. No obstante, ofrece a la misma vez un catálogo de estrategias de posibles acercamientos para cada una de las condiciones. Además, Se compone de una red de transportación que interconecta las diversas fragmentaciones, simultáneamente emulando procesos y sistemas ecológicos. De hecho, el mismo nombre sugiere su finalidad, “loop” o bucle de retroalimentación. Esta propuesta abarca desde la recolección de agua de lluvia y captación de la energía solar, hasta procesos lineales de los seres humanos ahora convertidos en ciclos. Por ejemplo, la implementación de un tren de basura que recorra las ciudades que conecta, mientras tiene un sistema de recolección automática de basura integrado que luego es llevado a una fábrica en donde se procesa y no se genera desperdicio, con el propósito de cerrar salidas con entradas compatibles. Entre los sistemas mencionados y otros, este ejemplifica la conversión de un proceso lineal, a uno circular.

El tercer caso, “The Mobius Project” es una propuesta por la firma de arquitectos Exploration en Londres. Este emula un sistema ecológico por su autosostenibilidad. El complejo alberga un restaurante y un huerto, junto a un digestor anaeróbico. Desde la producción de alimentos, al consumo, a desperdicios, pasan a ser abono para un nuevo ciclo de producción. Mientras tanto, el restaurante y el huerto generan otros desperdicios biodegradables, y éstos pasan a través del digestor anaeróbico, creando al final energía eléctrica para el complejo. Tal como

lo describe el arquitecto Michael Pawlyn en su libro “Biomimicry in Architecture”:

“Co-localiza e integra comida, energía, agua y desperdicios en ciclos sinérgicos. Uniendo los ciclos, es posible que la salida de un sistema se convierta en la entrada de otro. Además, juega un rol importante en generar un sentido de comunidad, y reconectar a las personas con comida local, mientras atiende requerimientos infraestructurales de sustentabilidad para una vida urbana y un ecosistema en verdadera coexistencia y colaboración.”²⁷

Acción local

“Pensando global, pero actuando local”²⁸, nos vamos situando en lugar y tiempo en la ciudad de San Juan. Luego de un entendimiento teórico concretizado en los precedentes, junto a la problemática identificada, todo nos va dirigiendo a las comunidades fragmentadas aledañas a la intervención infraestructural de la autopista de Baldorioty de Castro. “Esta vía reestructuró el límite de estas dos zonas, dividiendo comunidades ya establecidas y creando una verdadera barrera física de este a oeste entre el litoral costero y el área central.” Paralelas a esta autopista, se encuentran las avenidas principales pertenecientes a los actuales límites perceptuales de lo que se considera Santurce: la avenida Ponce de León y la avenida Fernández Juncos. Al lado norte de la Baldorioty, se encuentran paralelas la calle Loíza y la Ave. Ashford. Perpendicularmente, cruzando el

expreso Baldioroty desde Santurce hacia Condado, se encuentran la avenida De Diego, la calle del Parque y la calle San Jorge.

Debido a la compleja topografía de Santurce, se convierte en un verdadero reto el reforzar estas conexiones perpendiculares que interconectan comunidades fragmentadas. Éstas continúan fluyendo y desarrollándose de forma paralela sin que confluyan de forma perpendicular. Esto se le atribuye, en gran medida, a las variantes condiciones urbanas que ocasionó la intervención excluyente de la Baldioroty, complicando la posibilidad de que converjan en sinergia las comunidades aledañas. Sin embargo, el predio en consideración es la conexión actual de la avenida De Diego, justamente en el cruce sobre la Baldioroty. Ésta tiene la característica de poder intervenir sobre una autopista jerarquizando la escala humana en la intersección actual sin interrumpir el flujo vehicular debajo. Asimismo, resuelve la discontinuidad de espacios públicos entre las comunidades, creando conexiones y la plataforma que facilitaría la sinergia entre ambas, en un espacio que promueve tanto la transición como la estadía. De esta forma, se puede crear armonía en todos los aspectos posibles arquitectónicos, urbanos, biofílicos y biomiméticos.

A lo largo de la Baldioroty se crearon diversas condiciones urbanas que son susceptibles para la reinterpretación como posibles puntos de reconexiones y sinergias entre comunidades, similar al

precedente de B.I.G., “Loop City”, que muestra un catálogo de las variantes condiciones urbanas. Particularmente, en este predio que se identifica hay una carencia de conexiones a escalas humanas. Comenzando desde la avenida Ponce de León, en dirección hacia el norte (Condado), es evidente el cambio súbito entre escalas a lo largo de la avenida De Diego mientras se acerca al cruce sobre la Baldioroty. Esto ocurre incluso desde la plaza del centro gubernamental de Minillas, cuyo diseño y emplazamiento siguen un pensamiento que evidencia la exclusión de la escala humana con una segregación física y funcional programática inspirada por el Movimiento Moderno. El resultado es una planificación que aparenta ser considerada desde el cielo, una fragmentación física y funcional sobre una plaza que prevalece mayormente inactiva, más, completamente desierta luego de las horas de trabajo. Los edificios de Minillas no están acoplados a la continuidad urbana, más bien acentúan su fragmentación y proceden a crear barreras físicas en alturas entre la plaza, la autopista y las comunidades de Santurce. Esta cualidad se refleja más abajo, con la cicatriz profunda de la autopista que quebrantó las comunidades. Por esta razón, también se intervendrá en la plaza de Minillas, ya que las discontinuidades urbanas y sus efectos secundarios adversos representan lo que continúan fomentando: su inactividad y desconexión urbana.

El Museo de Arte de Puerto Rico y su plazoleta frontal conecta con la acera frente a la De Diego y

mantiene la escala humana. Sin embargo, sus bordes de paredes ciegas que dan cara hacia la autopista Baldioroty –donde se encuentra parcialmente parte del jardín sobre su estacionamiento multipisos– también evidencian el desarrollo urbano fragmentado, junto al brinco de escalas que deshumaniza la experiencia de los transeúntes. Ambas edificaciones bordantes presentan un avance a lo que se avecina: la continuación de la competencia de escalas espaciales y de velocidades. Es decir, los caminos y sus fachadas con efectos de bordes de canalización y contención comienzan a fugarse debido a unas zonas y espacios que se pierden a través de la intermitencia espacial entre los edificios. Entonces, los flujos y las velocidades peatonales comienzan a converger con los flujos y velocidades de los automóviles, cuando no deberían. A esto se le suma, que esta confluencia produce en la gente que cruza un sentido de peligro, ansiedad y de exposición o vulnerabilidad entre la convergencia espacial humana y vehicular. Esto culmina creando un nodo caótico –de tensión y descoordinación– para quien transite en el carro, pero peor aún para el peatón o ciclista. Es un área que genera inseguridad y no invita al cruce entre ambas comunidades, por ende, la falta de sinergia.

Metodología participativa

Como parte del proceso participativo, se realizó un cuestionario a los transeúntes que anduvieran por las zonas/comunidades de Hipódromo/Melilla, Minillas, San

Mateo/Ciudadela, y Condado. Se buscaba entrevistar personas que principalmente estuvieran a pie y/o utilizaban los medios de transportes colectivos como apoyo de su movilidad urbana entre los siguientes caminos: avenida Ponce de León, avenida José de Diego, calle del Parque, calle San Jorge, calle Antosanti, calle Loíza, y la avenida Ashford. En cuanto a la audiencia seleccionada para entrevistar, se trató de buscar la mayor diversidad posible, en extremos de edades y especulaciones de perfil socio-económicos. Se logró entrevistar a tres personas con el método oral únicamente y diez entrevistas orales y gráficas, en dónde se utilizaba de referencia, trazado y “hoja de contestación” un mapa del área de estudio, sumando un total de trece entrevistas. Se formuló el siguiente cuestionario: ¿de dónde viene y hacia dónde va?, ¿cómo describiría la experiencia?, ¿método de transporte?, ¿qué encontraba positivo o le gustaba del sitio?, ¿qué encontraba negativo o quisiera que mejoraría del sitio? Entre las respuestas características de las entrevistas, se destaca el disfrute de una ventilación constante luego de las torres Minillas –dirección hacia el Sur– y el cruce peligroso de la avenida De Diego sobre la autopista de Baldioroty.

La propuesta

Se propone un ecotono urbano a escala humana que integre/hilvane, anide, permee, solape/hibride, y humanice la continuidad urbana entre ambas comunidades. Es decir, la red de espacios públicos con

las otras redes urbanas: naturales, de movilidad, y energía; unidas en ciclos sinérgicos. A escala urbana, fomentaría un proceso de reintegración a lo largo de la autopista Baldorioty, u otras pertinentes a replantear. A escala arquitectónica, el edificio tipo puente emularía un ecotono urbano, una coyuntura de conectividad y sinergia entre las comunidades y programas adyacentes. Al igual que un ecosistema, emularía los mecanismos y dinámicas de la naturaleza para mantener integridad física y comunitaria. Esto incluye proveer servicios de ecosistemas tales como: la protección de retos ambientales y el aprovechamiento y maximización de la energía fácilmente disponible, junto a las dinámicas de los factores abióticos locales.

La edificación sería concebida como un filtro urbano hibridado con un condensador social. En este caso, un complejo comunitario recreativo, en el cual, de cuatro estructuras, sólo se estaría desarrollando una como catalizadora del resto, con el programa de mediateca. Por consiguiente, se trata de hibridar la arquitectura y la infraestructura, creando un nuevo componente urbano que siempre brindará un servicio de ecosistema a la ciudad, al igual que atenderá y se adaptará a las necesidades espaciales. Independiente del programa, por su naturaleza susceptible a cambios, el edificio estaría sintonizado y respondería las condiciones climáticas del sitio. Una radiación solar intensa, junto a una precipitación de lluvia constante, genera una humedad relativa. Esto,

prepara las condiciones óptimas para crear una reacción fotocatalítica que filtraría el aire contaminado de la autopista a través de la infusión del dióxido de titanio (TiO₂) con el material de superficie de cerramiento. La "chimenea" de viento atravesaría al edificio completo desde abajo hacia arriba. Para acelerar y maximizar la dirección prominente del flujo de aire y crear más fricción contra los paneles similares a pestañas, la forma de la chimenea estará geoméricamente manipulada para seguir el principio de Bernoulli y el efecto Venturi, logrando una filtración óptima mientras prevalece como un punto de encuentro para la comunidad. (Imágenes 4 a la 7)

Referencias

- "14 Patterns of Biophilic Design", *Terrapin Home - Terrapin Bright Green*, 12 de septiembre de 2014, www.terrapinbrightgreen.com/reports/14-patterns/.
- Aponte, Sara T. "Planificación urbana en Puerto Rico: un poco de historia." Introduction to Urban Planning, (Curso). Universidad Politécnica de Puerto Rico, 2017.
- Barashbla, David. *Peace and Conflict*. Sage Publications, 2002.
- Baumeister, Dayna y Rose Tocke. *Biomimicry Resource Handbook: A Seed Bank of Best Practices*. Biomimicry 3.8, 2014.
- Benyus, Janine y Dayna Baumeister. *Innovation Inspired by Nature*. Biomimicry 3.8, 2016, www.biomimicry.net/.
- Benyus, Janine. "The Biomimicry Network Effect", *YouTube*, Bioneers, 2014, www.youtube.com/watch?v=lx2hvVIFN_U.
- Campos, Beatriz. "Book Review: Jan Gehl (1987, 2011 Revisited Ed.), *Life Between Buildings: Using Public Space* & Jan Gehl (2010), *Cities for People*", *The Journal of Space Syntax*, vol. 3, núm. 1, 2012, www.joss.bartlett.ucl.ac.uk/journal/index.php/joss/article/viewFile/104/pdf.
- Ellin, Nan. *Integral Urbanism*. Routledge, 2007.
- Gehl, Jan y Jo Koch. *Life between Buildings: Using Public Space*. Island Press, 2011.
- Gehl, Jan. *Cities for People*. Island Press, 2010.
- Graham, Bill. "Fuzzy Borders", *Nature's Web of Life*, 2016, [www.freshvista.com/2013/patterns-in-naturefuzzy-](http://www.freshvista.com/2013/patterns-in-naturefuzzy-borders/)

[borders/](http://www.freshvista.com/2013/patterns-in-naturefuzzy-borders/).

- "'Green Heart' Outdoor Gyms Turn Burned Calories into Clean Energy", *Inhabitat Green Design Innovation Architecture Green Building*, 2014, www.inhabitat.com/green-heart-outdoor-gyms-turn-burned-calories-into-clean-energy/.
- "Innovation Inspired by Nature", *AskNature*, www.asknature.org/.
- Kellert, Stephen y Elizabeth Calabrese. "The Practice of Biophilic Design", *Biophilic Design*, 2015, www.biophilic-design.com.
- Kemball-Cook, Laurence y Craig Webster. "Google", *Pavegen - The Next Step*, *Pavegen*, 2017, www.pavegen.com/google.
- Kushner, Marc y Jennifer Krichels. "El futuro de la arquitectura en 100 edificios", *Empresa Activa*, 2016.
- "Loop City", *BIG | Bjarke Ingels Group*, www.big.dk/ \ "projects-loop".
- Mehta, Vikas. "The Street: An Urban Ecology", *YouTube*, TEDxUCincinnati, 2015, www.youtube.com/watch?v=DZPMkXTOz8Q&t=262s.
- Mignucci, Andrés. *Andrés Mignucci FAIA: Demópolis* (Conferencia). Auditorio Jesús Amaral Escuela de Arquitectura Universidad de Puerto Rico, 2017.
- "Pavegen - Keynote Launch" *Pavegen - The Next Step*, www.pavegen.com/livestream/.
- Pawlyn, Michael. *Biomimicry in Architecture*, 2da ed. RIBA Publishing, 2016.
- Román Nieves, Javier, ed. "...Es que nos gusta la gasolina...", *Entorno*, vol. 1, núm. 15, 2010.
- Self, Jack. "Darwin Among the Machines", *Architectural Design*, 2013.
- Sepúlveda Rivera, Aníbal y Jorge Carbonell. *Cangrejos-Santurce: historia ilustrada de su desarrollo urbano (1519-1950)*. San Juan: Centro de Investigaciones CARIMAR / Oficina Estatal de Preservación Histórica, 1988.
- Speck, Jeff. "The General Theory of Walkability", *YouTube*, TEDxMidAtlantic, 2014, www.youtube.com/watch?v=uEkgM9P2C5U.
- Weinstock, Michael. "System City: Infrastructure and the Space of Flows", *Architectural Design*, vol. 83, núm. 4, 2013, doi:10.1002/ad.1614.

Notas

- ¹ Aponte, 2017.
- ² Se refiere al estado perpetuo de constante desarrollo e innovación de las nuevas tecnologías de información y comunicación.
- ³ El concepto se refiere al conjunto de medios donde se desarrollan los seres vivos.

⁴ Benyus, 2014.

- ⁵ Edward Osborne Wilson planteó la hipótesis de la biofilia.
- ⁶ Kellert, 2015.
- ⁷ *Ibid.*, pp. 3-4 (Esta y las siguientes son traducciones al español por el autor).
- ⁸ *Ibid.*, p. 4.
- ⁹ *Ibid.*, p. 5.
- ¹⁰ Pawlyn, 2016, p. 143.
- ¹¹ Benyus, 2016.
- ¹² Ellin, 2006, p. XXXV.
- ¹³ *Ibid.*, p. 49.
- ¹⁴ Weinstock, 2013, pp. 46-55.
- ¹⁵ Pawlyn, p. 79.
- ¹⁶ Graham, 2016.
- ¹⁷ Ellin, 2006, p. 2.
- ¹⁸ Gehl, 2011, pp. 147-154.
- ¹⁹ Kellert, 2015, p. 20.
- ²⁰ "14 Patterns", 2014.
- ²¹ Kemball-Cook, 2017.
- ²² Ellin, 2006, p. 121.
- ²³ *Ibid.*, p. 90.
- ²⁴ *Íd.*
- ²⁵ Rodríguez Fernández, 2010, pp. 1-8.
- ²⁶ La digestión anaeróbica es ampliamente utilizada como una fuente de energía renovable. El proceso produce un biogás, que consta de metano, dióxido de carbono, sulfuro de hidrógeno y vestigios de otros gases "contaminantes". Este biogás puede ser utilizado directamente en motores térmicos y a gas combinados, o bien ser mejorado a nivel de biometano natural con calidad de gas. El digestato rico en nutrientes que también es producido, puede ser utilizado como fertilizante.
- ²⁷ Pawlyn, 2016, pp. 72-73.
- ²⁸ La frase original en inglés, "think global, act local" ha sido atribuida al activista Patrick Geddes a principios de siglo XX (Barashbla, 2002, p. 547).
- ²⁹ Sepúlveda Rivera, 1988, p. 54.

Luis León Escoda es arquitecto en entrenamiento, graduado de la Escuela de Arquitectura (ArqPoli) de la Universidad Politécnica de Puerto Rico.