

RESULTADO DE UN LARGO TRABAJO de investigación, que buscó crear un organismo autónomo capaz lograr altas cotas de habitabilidad, este inmueble figura como un icono de la construcción verde en España. La integración y la aplicación de una serie de estrategias energéticas y constructivas le permiten, según sus creadores, autogenerar el 75% de la energía que necesita para operar. Naturaleza y tecnología unidas en pos de la eficiencia y la arquitectura bioclimática.

EDIFICIO DE LA AGENCIA ANDALUZA DE LA ENERGÍA

Eficiencia integral

“**L**A ENERGÍA ni se crea ni se destruye, solo se transforma”. Sobre la base de este principio físico, y tras una serie de investigaciones y modelamientos, es que los arquitectos de Ruiz-Larrea & Asociados, junto al Centro Nacional de Energías Renovables de España (CENER), proyectaron en 2008 la sede de la Agencia Andaluza de la Energía en Sevilla. Un edificio de 11.187 m² que hoy se proyecta como uno de los principales iconos de la construcción sustentable en Europa.

Ubicado en el Parque Científico y Tecnológico Cartuja 93, en la Isla de Cartuja, entre los

dos brazos del río Guadalquivir en la capital de la comunidad autónoma de Andalucía, este inmueble se caracteriza, esencialmente, por incorporar “soluciones que prestan atención al lugar y al clima, al ahorro y a la eficiencia energética, al uso de materiales innovadores, recursos disponibles y nuevas tecnologías, así como a la incorporación de sistemas de energías renovables”. En definitiva, desde la concepción arquitectónica, este edificio, cuyo presupuesto bordeó los 10,6 millones de euros (un poco más de US\$ 14 millones), recupera para la arquitectura la parte formal de la triada: materia, forma y energía. Según advierte a Revista SustentaBiT, César Ruiz-Larrea Cargas, director de Ruiz-Larrea & Asociados, en esta obra “trabajamos en el diagnóstico de cuáles son las energías de un lugar, para utilizarlas como material de proyecto. La energía puede transformarse en forma gracias a la arquitectura: hablan el mismo lenguaje. Los flujos dinámicos de los vientos dominantes, la variación de los ángulos solares, las inercias de los terrenos, las radiaciones incidentes, pueden transformarse en una determinada sección constructiva, un cerramiento especializado o una determinada superposición de espacios. Se trata de generar estrategias de transformación”.

La problemática de cómo conjugar las fuerzas de la naturaleza, de la energía, con el lenguaje constructivo, con la tecnología, fue el principal desafío. “Intentamos superar el desfase entre el lenguaje y el contenido, asumiendo que las formas que nos proporciona la tecnología en sistemas energéticamente activos como paneles solares, térmicos, eólicos, deban ser material propio de las nuevas arquitecturas, y superar las desafortunadas propuestas

ALEJANDRO PAVEZ V.
Periodista SustentaBiT





actuales donde unas terribles prótesis energéticas se superponen a banales arquitecturas medioambientalmente justificadas”, apunta el arquitecto.

Así, esta estructura, inaugurada en 2012, se concibe como un organismo o máquina energética capaz de producir e intercambiar energía con el exterior de una manera óptima. “El diseño del edificio ha partido de una malla o matriz energética configurada a partir de la trayectoria solar, la geometría urbana y la orientación de los vientos dominantes de la zona favoreciendo la permeabilidad del edificio al viento fresco. En esta trama geométrica y energética se crean, además, zonas de enfriamiento natural utilizando patios, jardines y cascadas de agua—surgidas de la reinterpretación de la arquitectura andalusí— que permiten una atenuación significativa de la temperatura ambiente, reduciendo así el consumo en refrigeración convencional”, afirma Ruiz-Larrea.

Una serie de estrategias arquitectónicas y energéticas, convierten a esta estructura bioclimática, en un edificio “eficiente”. Inspirándose en el comportamiento de los organismos vivos, el edificio consta de un conjunto especializado de “órganos” interiores formados por

instalaciones y redes de conducción de la energía interior: intercambiadores de calor mediante tubos enterrados, que refrigeran de forma natural el aire exterior; pozos de luz, que reducen sustancialmente la necesidad de iluminación artificial; chimeneas solares, que permitan la extracción del aire recalentado y, finalmente, una red de columnas de ventilación que cumplen, a la vez, funciones estructurales y de refrigeración. Soluciones que, según su diseñador, permiten que el edificio sea capaz de autogenerar el 75% de la energía que necesita. Un ejemplo que llama la atención y que lo ha hecho merecedor de variadas distinciones en el Viejo Continente. A continuación, una revisión de sus principales características. Es la eficiencia integral.

PIEL INTELIGENTE

El amplio y cada vez más sostenido desarrollo de la tecnología ha permitido explorar diversas alternativas de investigación e innovación en el sector construcción. La necesidad de buscar procedimientos más productivos o soluciones que sean más eficientes, dan paso a la introducción de nuevas técnicas. En este plano, destacan las posibilidades que se estudian

La sede de la Agencia Andaluza de la Energía es un edificio de 11.187 m² que se caracteriza por prestar atención al lugar y al clima, al ahorro y a la eficiencia energética, al uso de materiales innovadores, recursos disponibles y nuevas tecnologías, así como a la incorporación de sistemas de energías renovables.

La fachada BIOPIX integra elementos de revestimiento tradicionales con otros más sofisticados como paneles fotovoltaicos o termosolares.

OTRAS ESTRATEGIAS

En el inmueble se superponen jardines, interiores y exteriores, que contribuyen con el comportamiento activo del edificio. Estos espacios vegetales se ubican en las distintas plantas, facilitando el enfriamiento natural, atenuando la temperatura ambiente. El aire recibido desde el exterior es filtrado y regulado en su humedad por los píxeles especializados de la fachada, para cederlo a las plantas y posteriormente es evacuado a través del lucernario del atrio central.

Por otro lado, el edificio es alimentado mediante una caldera de biomasa que produce gracias a la reserva de materia orgánica excedente de la explotación de los olivares del campo andaluz. La caldera aportará la energía que no pueda cubrirse entre los captadores solares.

Con las premisas iniciales de diseño, se sitúa alrededor de un 40-50% para refrigeración y un 5-10% en calefacción. "El consumo aproximado de biomasa de producción andaluza (pellet, huesos de aceituna, etc.), estaría alrededor de las 45 toneladas anuales, lo que supone un volumen aproximado de 75 m³", indican en el estudio de Ruiz-Larrea.



GENTILEZA: RUIZ-LARREA ARQUITECTOS

en el área de las envolventes activas. Un campo de gran importancia que es muy poco explorado, según Ruiz-Larrea. "No sólo es posible el pensar que las envolventes pueden ser rigurosas protecciones pasivas frente al exterior, sino que también pueden convertirse en elementos generadores de energía", apunta.

Gracias a que las soluciones convencionales que ofrece el mercado no son capaces de interactuar activamente con el entorno para aprovechar la energía, es que el grupo de arquitectos diseñó la fachada "BIOPIX" (BIOclimática-PIXelizada) que corresponde a "un sistema perfectible que permite configurar cualquier tipo de envolvente constructiva, integrando tanto los elementos de revestimiento tradicionales, como otros sistemas más sofisticados como paneles fotovoltaicos o termosolares, pantallas LED, etc. La configuración de la envolvente responde a las condiciones específicas propias de cada solar y a las necesidades funcionales o disponibilidad económica de cada propiedad. El sistema permite una configuración flexible y adaptable", ilustra Ruiz-Larrea.

Tal como un organismo vivo, esta piel se especializa dependiendo de su ubicación en la envolvente. "La trama surge de la composición de elementos individuales, industrializados y altamente especializados. La envolvente se desarrolla sobre la base de las necesidades de cada proyecto, aunando las funciones energéticas de protección pasiva con la generación activa de energía", agregan desde la oficina de arquitectos.

Mediante la suma de diferentes elementos especializados o píxeles funcionales estandarizados de 1x1 m, más un depurado sistema constructivo (que propone -entre otras cosas- una cámara de aire de espesor regulable según la ubicación geográfica y orientación mediante

elementos telescópicos), se obtiene este programa flexible, que aprovecha las energías renovables y cumple con los principios bioclimáticos. "Se desarrolló un catálogo abierto de píxeles, cuya combinatoria resuelve todas las demandas exigibles a una fachada activa de última generación: fotovoltaicos, térmicos, translúcidos, reflectantes, vegetales, estéticos. El sistema permite intercambiar o renovar fácilmente cualquier pixel, así resuelve cualquier demanda estética o funcional", apunta Ruíz-Larrea. En la envolvente, se han ubicado de forma estratégica 650 m² de captadores solares térmicos y 800 m² de paneles fotovoltaicos. A estos píxeles de captación de luz, se suma la capa de captación de viento ubicada en la diagonal formada por las orientaciones por donde sopla el viento de mara en Sevilla; los píxeles de sombra (celosía) que protegen de la radiación en las zonas permeables del edificio y los píxeles de vistas orientados hacia el Cerro del Carambolo y hacia el casco histórico del lugar. "Actualmente los sistemas existentes en el mercado de cámaras ventiladas fijan un espesor de cámara fijo que no responde a las necesidades del lugar", comenta el arquitecto. En el sistema "BIOPIX", en cambio, el anclaje al forjado se realiza a través de unos elementos telescópicos que permiten que el espesor de la fachada ventilada pueda variarse entre 70 y 300 mm (dimensiones derivadas de estudios y simulaciones), respondiendo a la ubicación geográfica del edificio y la orientación de cada una de las fachadas.

ILUMINACIÓN

El aprovechamiento de la luz natural fue un eje rector en el diseño de este inmueble y para ello, se establecieron diversas alternativas. El objetivo era evitar el uso de la luz artificial durante el día. Como sabemos, el ahorro energé-



La piel se especializa dependiendo de su ubicación en la envolvente. Se desarrolla sobre la base de las necesidades de cada proyecto, aunando las funciones energéticas de protección pasiva con la generación activa de energía.



GENTILEZA: RUIZ-LARREA ARQUITECTOS



GENTILEZA: RUIZ-LARREA ARQUITECTOS

tico es fundamental. Para ello, se generaron dos soluciones: el lucernario y los pozos de luz. El primero para iluminar el patio central del edificio y el segundo para llevar luminosidad a cada rincón del inmueble. Estas son sus principales características:

A. LUCERNARIO

Esta solución, -denominada mocárabe, siguiendo la tradición andalusí- corresponde a un elemento arquitectónico diseñado para permitir la entrada de luz natural cenital al edificio dependiendo del ciclo estacional y a su vez, facilitar la evacuación del aire viciado proveniente del interior del edificio. El lucernario se compone de dos partes. La superior, que es la responsable del control de la radiación solar, permite captar la mayor iluminación natural en meses de invierno, y proteger del exceso de radiación solar en verano. “Su diseño se basa en la geometría solar de la latitud de Sevilla -37°N- considerando la altitud solar, al mediodía, de los solsticios de verano e invierno y de los equinoccios”, explican en el estudio de Ruiz-Larrea. La parte inferior, cumple la función de distribuir la luz homogéneamente al interior del atrio, mediante unas pirámides invertidas formadas con caras opacas que permiten la reflexión de la luz directa y otras transparentes, que dejan paso a la

entrada de la luz difusa teniendo en cuenta la trayectoria solar, con el fin de evitar el sobrecalentamiento en latitudes medias (las de la mayor parte de España).

Tras una serie de investigaciones y ensayos, “el principal reto fue dar con una estructura de sujeción que pasara inadvertida y que junto con el material en que se fabricaron las pirámides dieran la sensación de ingravidez, teniendo, a la vez, un comportamiento térmico y óptico óptimo”, indica el arquitecto. La solución final decantó en 16 pirámides de 2 x 2 m de base y 1,60 m de altura. Son piezas únicas, huecas y sin juntas, cuyas paredes tienen 4 mm de espesor con un peso individual de 40 kilos. Están hechas de polietileno que permite optimizar el comportamiento como difusor de la luz natural.

B. POZOS DE LUZ

Estos corresponden a un sistema de iluminación que, como su propio nombre sugiere, están formados por conductos capaces de transmitir la luz natural desde un foco superior hasta una serie de ámbitos inferiores. “Frente a otros sistemas análogos conocidos y ya disponibles en el mercado (agrupados bajo el término genérico de solar tubes), los ‘pozos de luz’ reflejan el haz luminoso de modo eficaz y lo entregan manteniendo unos niveles de ilumi-

Render del Lucernario, un elemento arquitectónico diseñado para permitir la entrada de luz natural cenital al edificio dependiendo del ciclo estacional y a su vez, facilitar la evacuación del aire viciado proveniente del interior del edificio.



Los ‘pozos de luz’ se conciben como un sistema de iluminación natural complementario a los sistemas convencionales. Las estimaciones contempladas en la simulación previeron un rango de aportación de luz natural que, en los casos más desfavorables alcanzaron los 100 lux.



En el inmueble se superponen jardines, interiores y exteriores, que contribuyen con el comportamiento activo del edificio.



nación adecuados, no sólo verticalmente sino también de manera horizontal”, explica Ruiz-Larrea. El conducto vertical por cuya superficie se va transmitiendo la luz es completamente translúcido, lo que permite unir las ventajas del sistema en cuanto a ahorro energético, con nuevas prestaciones estéticas. “Los ‘pozos de luz’ pueden convertirse en elementos adecuados para generar atmósferas lumínicas en el interior de los edificios, ocupando mucho menos espacio del requerido por los tradicionales patios de luces y permitiendo, frente a estos, un control riguroso de los niveles de iluminación”, continúa el arquitecto.

El sistema se resolvió con una solución híbrida, compuesta por dos pieles especializadas: una interior, formada por un tubo de varios materiales (chapa de aluminio reflectante y una lámina reflectante prismática en los tramos de planta) que distribuye la luz y una exterior, construida con un vidrio curvo lamina-

do que cumple funciones de difusión de la luz y también de protección de la hoja interior. “Los ‘pozos de luz’ se conciben como un sistema de iluminación natural complementario a los sistemas convencionales, no como sustitutos de estos. Las estimaciones contempladas en la simulación previeron un rango de aportación de luz natural que, en los casos más desfavorables (plantas inferiores, a unos 14 m de la fuente luminosa), alcanzaron los 100 lux”, indica Ruiz-Larrea. Esta aportación es relevante para el arquitecto, teniendo en cuenta que los pozos de luz se sitúan en zonas de paso o espacios comunes y que el Código Técnico de la Edificación (CTE) español, exige, para oficinas, 500 lux en el plano de trabajo. “La monitorización realizada durante la fase de desarrollo mediante luxómetros instalados en las maquetas a escala y prototipos a escala real, se complementó, una vez acabada la obra, mediante tomas de datos empíricos que, pese a no estar instalados aún los helióstatos, dieron valores muy satisfactorios, que oscilaron, dependiendo del tramo medido, entre los 100 y los 700 lux”, concluye Ruiz-Larrea.

Es la sede de la Agencia Andaluza de la Energía, un recinto bioclimático que se apropia de las leyes de la naturaleza para crear soluciones integrales que lo hacen más eficiente. ①

*www.ruizlarrea.com,
www.agenciaandaluzadelaenergia.es/*