

EDIFICIO DE OFICINAS GREENSPACE PCTG DE CONSUMO DE ENERGÍA CASI NULO UBICADO EN PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DE GIJÓN

Resumen Proyecto:

El diseño del edificio se inició en el año 2006, dentro de un programa LIFE de la Unión Europea concebido para ser una solución replicable de edificio autónomo. En el desarrollo del proyecto evolucionó hacia un concepto Net Zero de edificio conectado, prescindiendo del requisito de autónomo. Incorpora medidas pasivas y activas de muy alta eficiencia. Electrificando la demanda consumida por el edificio, evitando otros combustibles y generando energía renovable para autoconsumo y exportando los excedentes a la red eléctrica. Generando más energía que la que consume.

El edificio tiene una superficie construida de 1.500 m² distribuidos en una planta bajo rasante, planta baja, dos plantas superiores y cubierta.

El proyecto es la respuesta a una búsqueda del máximo confort y habitabilidad, dentro de una sostenibilidad bien entendida. Existe un equilibrio entre los sistemas pasivos y activos del edificio, fruto del debate mantenido entre todos los equipos en el desarrollo del proyecto.



Figura 1. Renderizado acceso al edificio.

DATOS GENERALES PROYECTO	
Emplazamiento: (Estilo: "Tabla Texto Interior)	Parcela nº 28 del Parque Científico y Tecnológico de Gijón, Asturias.
Uso Característico Edificio:	Terciario Oficinas
Zona Climática:	Zona C1 altitud 30 m
Obra Nueva / Rehabilitación:	Obra Nueva
Superficie Total Construida:	1.488 m ²
Fase del Proyecto:	30 de junio 2020
Potencia Fotovoltaica Instalada:	Fachadas este y oeste: 24.604 kWp Pérgola Sur: 41.080 kWp

MEMORIA DESCRIPTIVA

El proyecto ha sido desarrollado edificio inicialmente fue concebido para tener la capacidad de ser autónomo energéticamente, por lo que desde los primeros diseños busca minimizar la demanda energética con sistemas pasivos. La ubicación en el terreno y orientación, consiguen disminuir los impactos ambientales y mejorar las necesidades de programa de uso interior sin aumentar el consumo energético. En línea con la tendencia actual de edificios con balance neutro de energía, se prescindió en el proyecto de posibles pilas de almacenamiento de energía. Resultando finalmente un edificio que por sus características técnicas ofrece un balance positivo generando más energía que la que es capaz de consumir.

Agentes del Proyecto

- Promotor: GesyGes Innovación en la Edificación
- Projectistas: Emase arquitectura: Eugenia del Río Villar / Eladio Rodríguez Alvarez
- Dirección Obra: Emase arquitectura: Eugenia del Río Villar / Eladio Rodríguez Alvarez

- Otros Técnicos Intervinientes: Project Manager y Commissioning Leed: SvR Ingenieros: Ramón van Riet
Dirección de ejecución de obra: Ramón Somolinos
Asesor y certificador Leed: Arup

- Otros Agentes: Instalación Fotovoltaica: Solarev
Instalación eléctrica: Merino Ingenieros.
Fotografías: Tania Crespo.

Antecedentes

El edificio inicialmente fue concebido para tener la capacidad de ser autónomo energéticamente, por lo que desde los primeros diseños busca minimizar la demanda energética con sistemas pasivos. La ubicación en el terreno y orientación, consiguen disminuir los impactos ambientales y mejorar las necesidades de programa de uso interior sin aumentar el consumo energético. En línea con la tendencia actual, de edificios con balance neutro de energía, se prescindió de esta manera en el proyecto de posibles pilas de almacenamiento de energía. Resultando finalmente un edificio que por sus características técnicas ofrece un balance positivo generando más energía que la que es capaz de consumir.

EVOLUCIÓN DEL PROYECTO

LA ESTRATEGIA
Eficiencia energética, sostenibilidad y respeto al medio ambiente

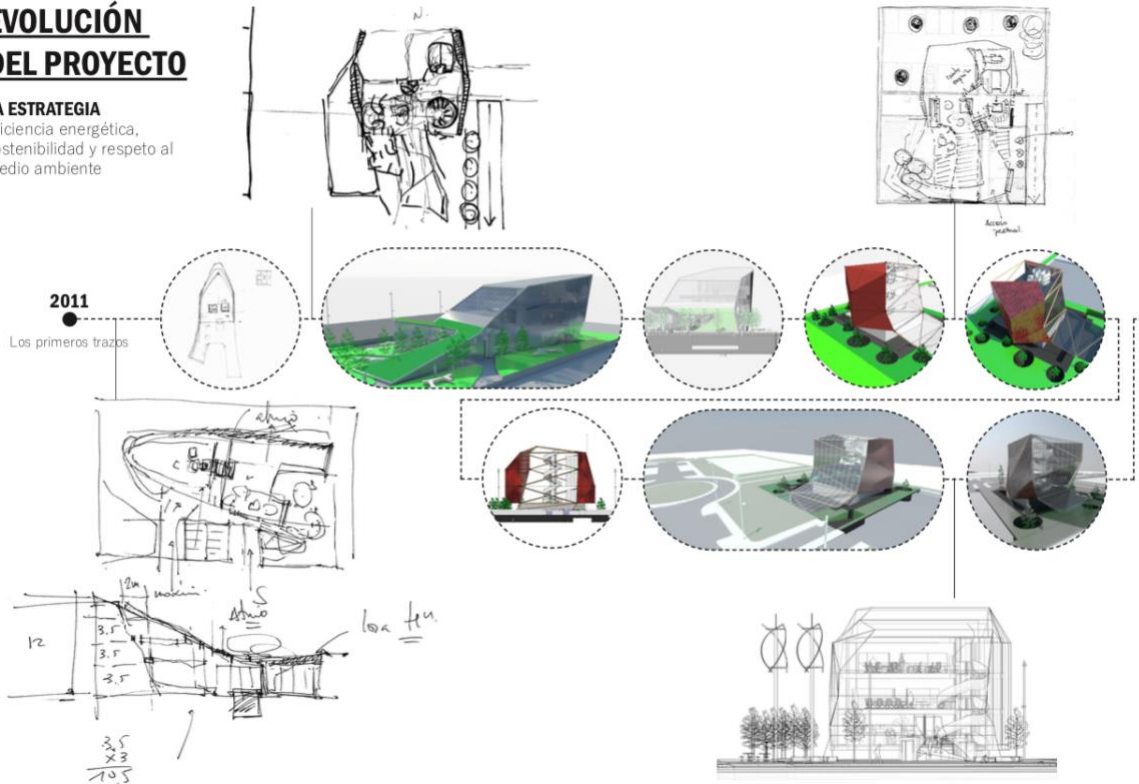


Figura 2. Evolución del proyecto Esquemas preliminares.

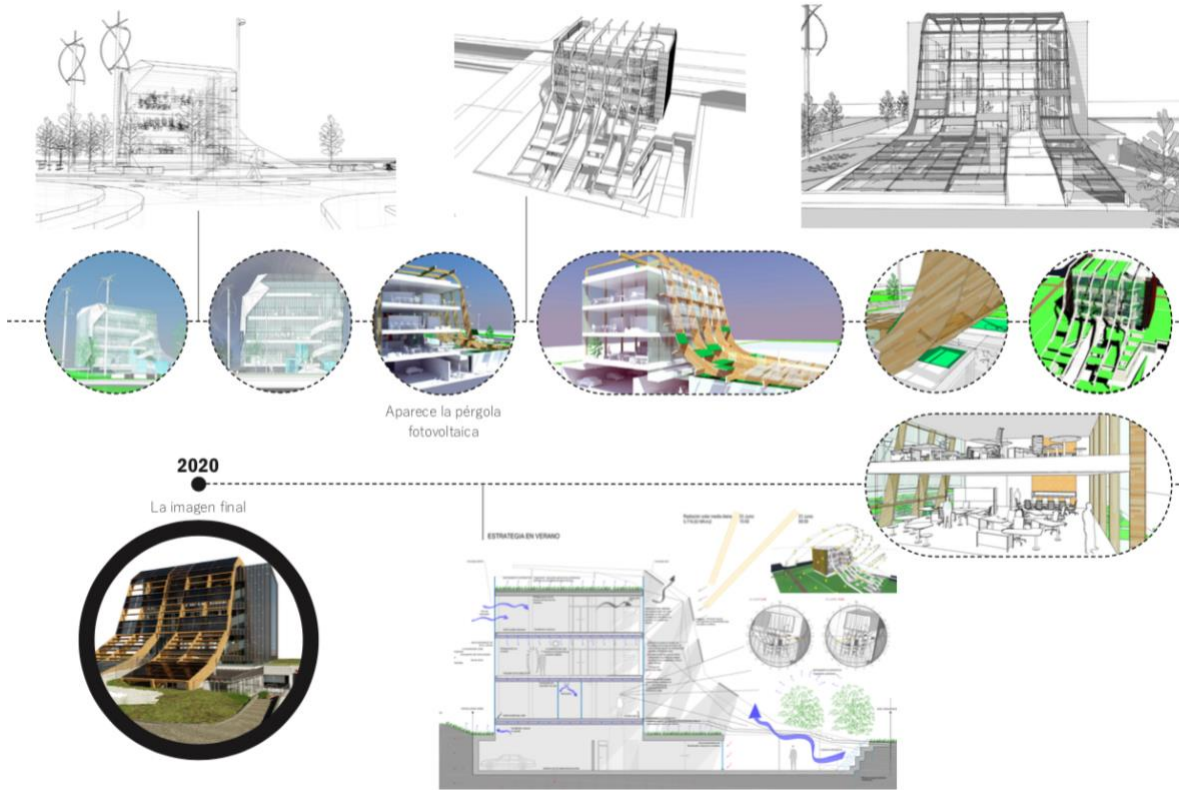


Figura 3. Evolución del proyecto Solución final.

Descripción del Proyecto

Descripción del acceso.

La idea inicial del proyecto consistía en ser capaz de mostrar desde el mismo acceso las capacidades del edificio. Queda conseguido con la pasarela que atraviesa la pérgola fotovoltaica, y muestra el comportamiento principal del edificio. Formalmente el proyecto, en el nacimiento de la idea se concebía como una grieta que surgía del suelo y se desarrollaba por la fachada sur y norte. Mientras la oeste y este eran pliegues de la topografía en vertical. Esa grieta de vidrio servía para incorporar los sistemas técnicos en las fachadas. Los muros este y oeste en su grosor potente albergan el paso de las instalaciones voluminosas, a la vez de ser una cámara ventilada de la piel del edificio.



Figura 4. Fotografía alzado sur, acceso al edificio.

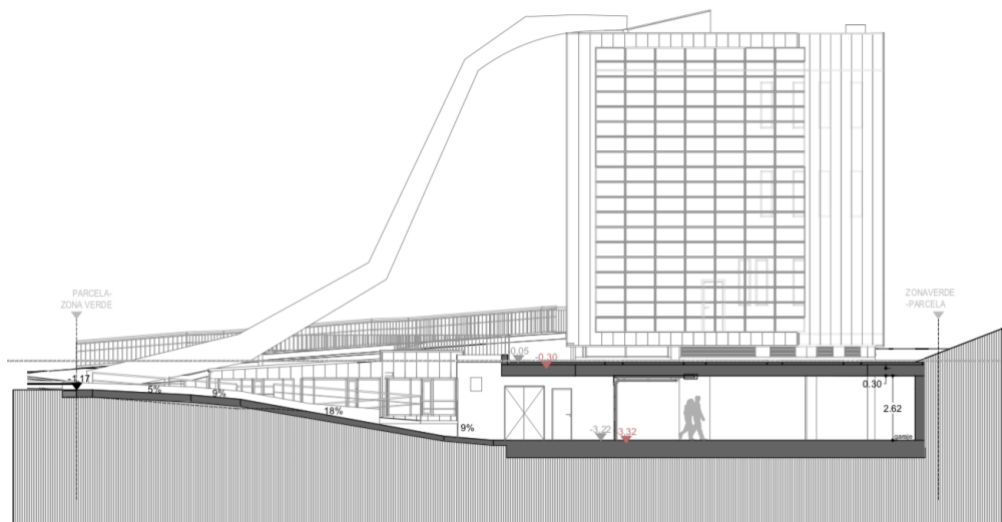


Figura 5. Sección longitudinal.

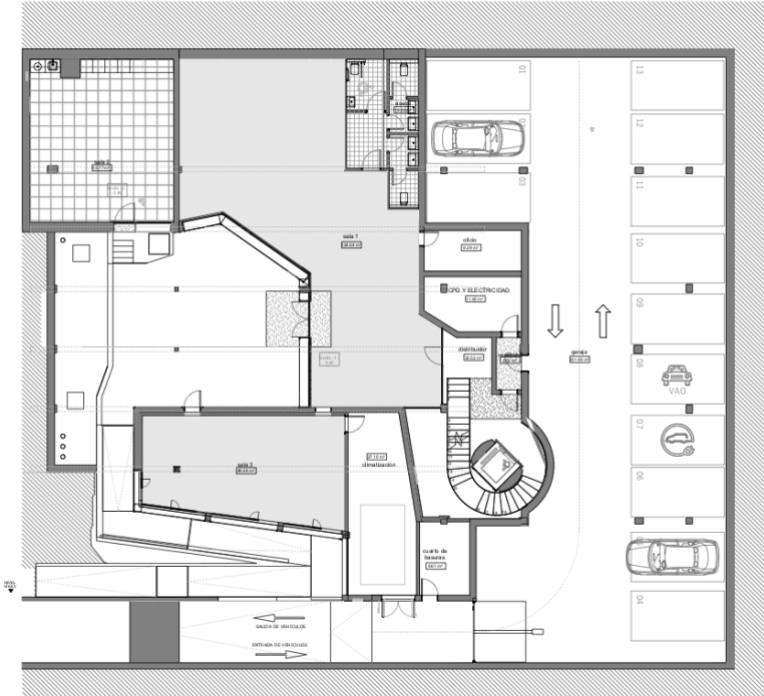


Figura 6. Plano Planta Bajo rasante.



Figura 7. Fotografía pasarela de acceso al edificio.

En vertical las tres plantas se unen a la bajo rasante por un núcleo vertical abierto generado en espiral que causa un efecto dinámico en este espacio. Dentro de él un ascensor en una caja de hormigón y vidrio, mostrando la maquinaria, exhibiendo la tecnología que incorpora con el recuperador de energía con baterías. Que cargan con energía solar proporcionada por los paneles y la energía generada en los ciclos de bajada, pudiendo realizar 100 ciclos de subida desconectado de la red eléctrica.



Figura 8 y 9. Fotografías Escalera y caja del ascensor.

El núcleo vertical comunica las plantas superiores con en el bajo rasante, las zonas de uso de descanso o recreo dentro del edificio, alrededor de un gran patio al que vierten como punto de encuentro.



Figura 10. Fotografía Patio bajo Rasante.



Figura 11. Sección transversal.

Se ha realizado un proyecto en una ubicación sostenible y conectada con la comunidad, con uso eficiente del agua, calidad de aire interior (control por planta con sonda de calidad de aire) y elevado confort térmico, uso de materiales regionales, instalaciones eficientes y un exhaustivo plan de puesta en marcha y seguimiento de todas las instalaciones.

El conjunto de las instalaciones se encuentra monitorizado y controlado mediante software de gestión, que permite disponer en tiempo real de valiosos datos de seguimiento del comportamiento del edificio.

Prestaciones del Edificio

El proyecto es la respuesta a una búsqueda del máximo confort y habitabilidad, dentro de una sostenibilidad bien entendida.

Existe un equilibrio entre los sistemas pasivos y activos del edificio, fruto del debate mantenido entre todos los equipos en el desarrollo del proyecto.

Las medidas pasivas determinan los siguientes parámetros, del diseño del edificio: orientación, aislamientos, iluminación natural, cubierta vegetal, fachada transventilada, elementos de sombreado, inercia de la estructura y ventilación natural

Los principales sistemas activos implantados en el edificio son la instalación fotovoltaica, el sistema de climatización por losas termoactivadas y suelo radiante, ventilación con recuperador térmico, monitorización y control de toma de decisiones en acondicionamiento, iluminación y energía.

El equilibrio de sistemas existente permite que los espacios del edificio tengan un confort y habitabilidad óptimos para el desarrollo de las actividades. Incentivando el desarrollo creativo de las personas al sentirse en un entorno agradable. Se aprecia en los comentarios de los usuarios del edificio en los medios y redes sociales y se confirma en las encuestas de satisfacción para la certificación Leed.

El edificio tiene una implantación en el terreno que permite el mejor aprovechamiento de los recursos ambientales. La normativa, el diseño y los criterios de certificación Leed obligan a minimizar el impacto ambiental sobre el entorno.

La orientación del edificio ha logrado conseguir una iluminación de los espacios de trabajo en el edificio con una luz homogénea, con su apertura transparente en la fachada norte, y con una luz tamizada por los paneles fotovoltaicos en la fachada sur. Las fachadas Oeste y Este opacas protegen de deslumbramientos a los usuarios del edificio.

A la vez con esta orientación se consigue un mejor rendimiento en la instalación fotovoltaica con vidrios verticales en fachadas este y oeste, y vidrios con inclinación en la fachada sur.

La disposición de la pérgola fotovoltaica protege al edificio de la carga térmica por radiación. La instalación fotovoltaica forma parte de la estrategia de control de consumo energético del edificio en su acondicionamiento térmico. El sombreado de la pérgola en la fachada sur, siguiendo criterios de arquitectura bioclimática, junto con la definición de las envolventes, fachada ventilada, construida con entramados de madera y aislamiento interior y exterior, vidrios de triple acristalamiento y control solar, y cubierta con ajardinamiento para reducir el efecto isla de calor, permiten una disminución del consumo de energía en la regulación térmica del edificio.

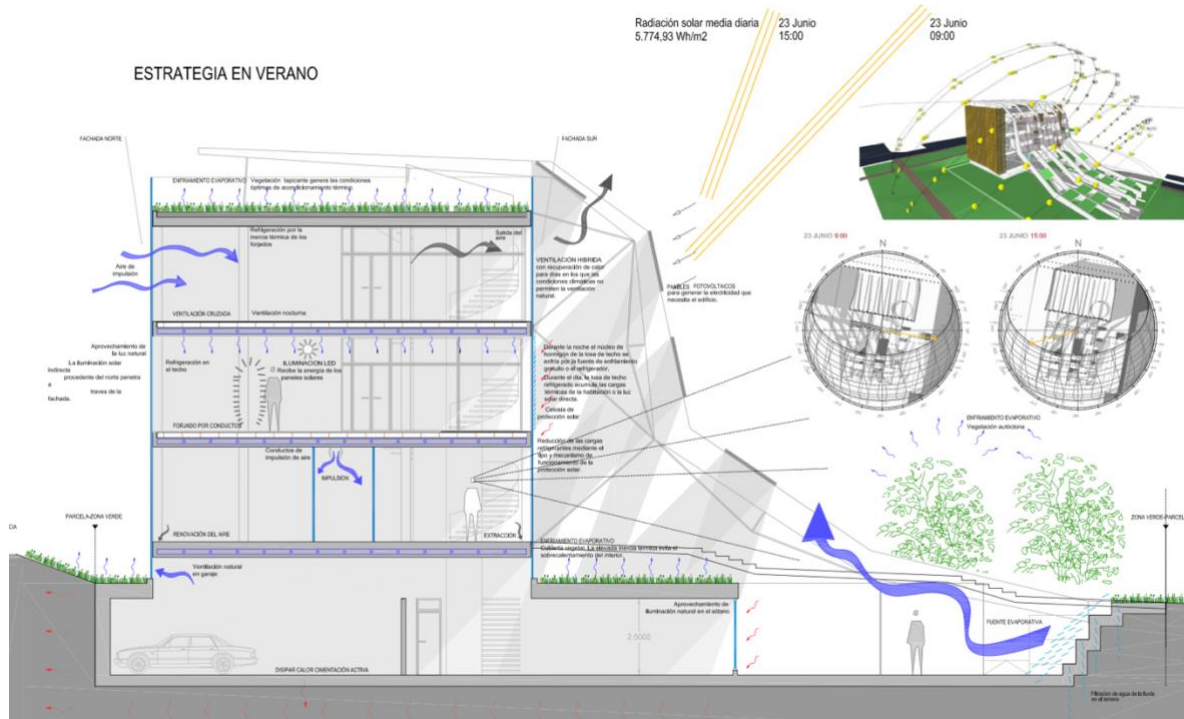


Figura 12. Sección explicativa de la estrategia energética en el solsticio de verano .

La elección de materiales se ha realizado bajo criterios de mínimo aporte de emisiones y arquitectura saludable. Que han cumplir los requisitos y optar a la certificación Leed en su nivel Oro. Los espacios interiores son interesantes y atractivos a la vez que saludables y confortables.

MEMORIA CONSTRUCTIVA

Sustentación del Edificio y Sistema Estructural

La construcción se adapta a la topografía existente para evitar grandes movimientos de tierras. La estructura vertical de pilares de hormigón armado apoya en la una losa de cimentación que con el muro perimetral protege de cambios en el nivel freático. La estructura horizontal se resuelve con losas macizas que se apoyan en pilares de hormigón armado. En las fachadas y elementos auxiliares se han utilizado madera laminada y acero galvanizado.

Sistemas de Envoltentes y Acabados

El cerramiento vertical está diseñado como una doble piel con cámara de aire ventilada para el acondicionamiento del edificio. Fachada ventilada de bandejas de zinc liso colocado sobre un tablero sustentado por una subestructura de acero. En las zonas de ventanas, de fachada este y sur, se utiliza zinc perforado para permitir una mejor visibilidad y ventilación de los aseos.

En las fachadas oeste y este, el sistema utilizado es fachada transventilada y huecos con carpintería de aluminio, todo ello formando la doble piel de ventilación y control de la radiación solar. La carpintería exterior de aluminio, con rotura de puente térmico, incluye un vidrio de baja emisividad con aislamiento térmico reforzado que reduce notablemente

el intercambio de energía, asegurando un buen confort acústico en el interior. En ambas fachadas, las bandejas de zinc se interrumpen, sustituyéndose por paneles fotovoltaicos, anclados a la subestructura de acero.



Figura 13. Fotografía ejecución de cerramiento de fachada.

La sustentación del cerramiento de protección solar con vidrios fotovoltaicos orientado al sur se realiza mediante una estructura singular de madera laminada encolada.

Las fachadas Norte y Sur están resueltas con un muro cortina con perfil perimetral de aluminio exterior y de estructura portante de montante y travesaño en madera. Los huecos acristalados, con vidrio triple y control solar disponen de aperturas abatibles para mejorar el confort y la sensación de control del usuario.

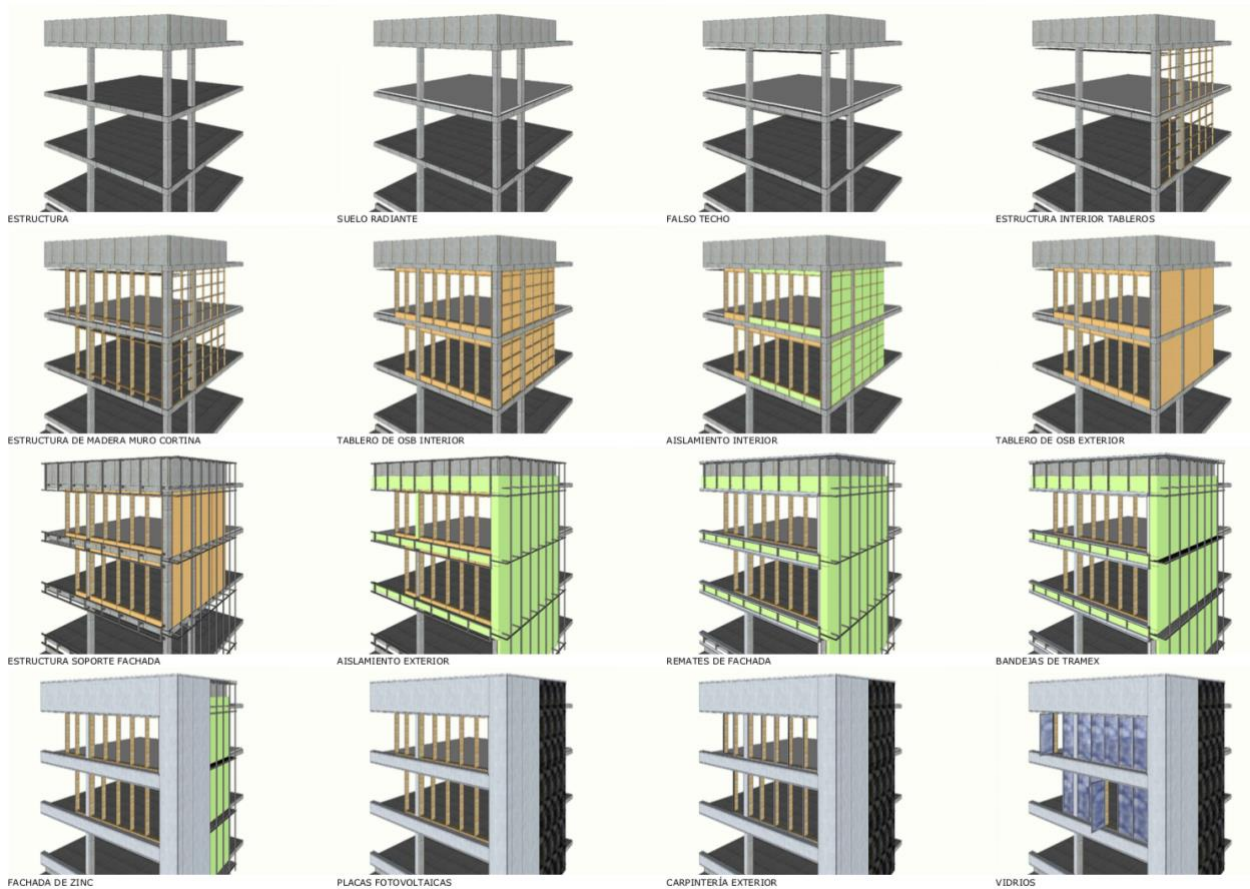


Figura 14. Esquema de construcción de cerramiento de fachada.

La base del cerramiento de las fachadas está formada por un entramado de madera relleno de aislamiento de fibra de madera Sylvactis de 100 mm de espesor, forrado en la cara interior con un tablero OSB IV de 12 mm. de espesor y una barrera de vapor H Control Reflex de ACTIS, y en la cara exterior por otro tablero OSB IV de 15 mm. de espesor. Todo el tabique queda revestido al exterior por aislamiento de fibra de madera Sylvactis de 160 mm. de espesor y lamina impermeable y transpirable. Sumando 260 mm de aislamiento en la parte opaca de fachada y construida en seco. La terminación de la fachada ventilada está realizada con bandejas de zinc liso, o perforado sobre lamina separadora y tablero OSB III de pino de espesor 22 mm atornillado a subestructura de acero galvanizado.



Figura 15. Fotografía de construcción de cerramiento de fachada.



Figura 16. Fotografía instalación de paneles fotovoltaicos y cámara técnica con aislamiento exterior en el cerramiento de fachada.

En la fachada norte el vidrio es triple de dos cámaras, con la siguiente composición de exterior a interior: vidrio templado selectivo de 8 mm 70 transmisión solar / 39 factor solar, cámara de argón de 16 mm, vidrio intermedio float de 6mm, cámara de argón de 16 mm y vidrio interior con capa baja emisividad float de 6 mm o laminar 3+3 en función de la posición según CTE.

En la fachada sur el vidrio es triple de dos cámaras, con la siguiente composición de exterior a interior: vidrio templado selectivo de 8mm 30 transmisión solar / 17 factor solar, cámara de argón de 16 mm, vidrio intermedio float de 6mm, cámara de argón de 16 mm y vidrio interior con capa baja emisividad float de 6 mm o laminar 3+3 en función de la posición según CTE.

Todo el conjunto de vidrio tiene un coeficiente de transmisión térmica de 0,7, un Factor solar de 0,3 y una Transmitancia de $1 \text{ w} / \text{m}^2$.

La base horizontal de las cubiertas planas se resuelve también con la misma losa estructural. Sobre ella apoya una gran cubierta vegetal, una alfombra verde, que asila el edificio, lo protege del calor, de la radiación solar, del frío y minimizando el efecto isla de calor, Incluye 20 cm de aislamiento XPS tipo IV en placas por el exterior del impermeabilizante.

Acondicionamiento interior

La planta con una crujía de un ancho óptimo que permite al usuario de tener una sensación de control sobre ciertos sistemas de habitabilidad como la ventilación natural. Y con una profundidad adecuada para una luz de trabajo difusa de orientación norte, perfecta para la visión en los puestos de trabajo.

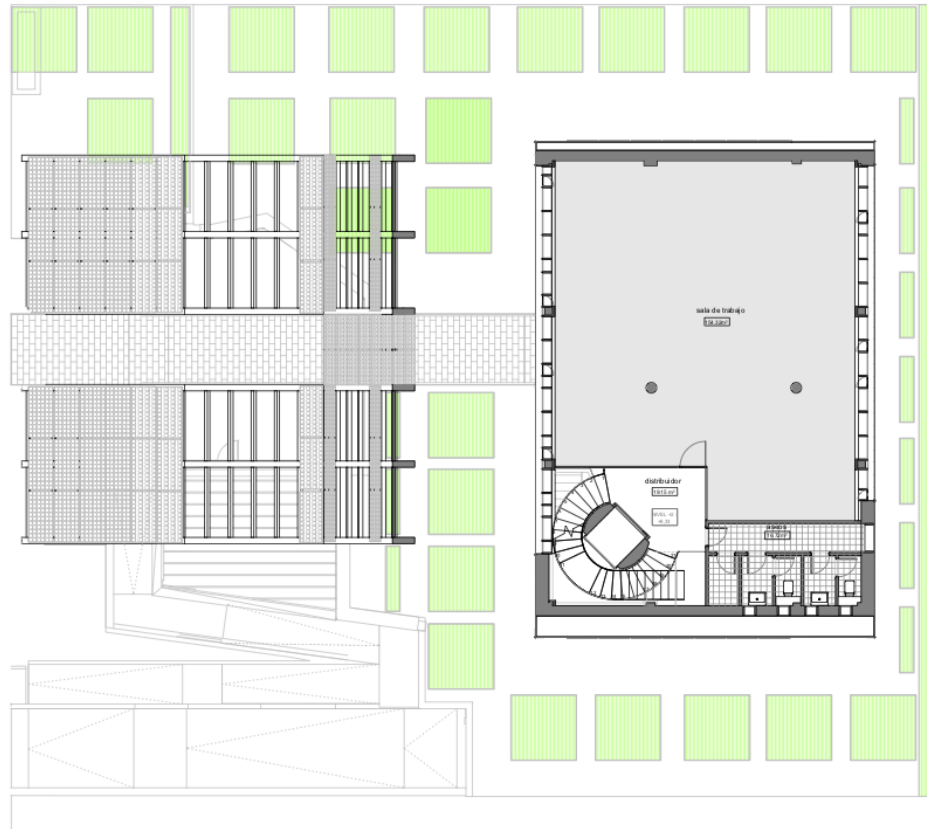


Figura 17. Plano de planta tipo de oficinas.

El espacio de oficinas se ha acondicionado con aislamiento acústico realizado con lamas o bafles suspendidos del techo, que permite mayor eficiencia del sistema de climatización por radiación de losas termoactivadas y la visión de la estructura e instalaciones.

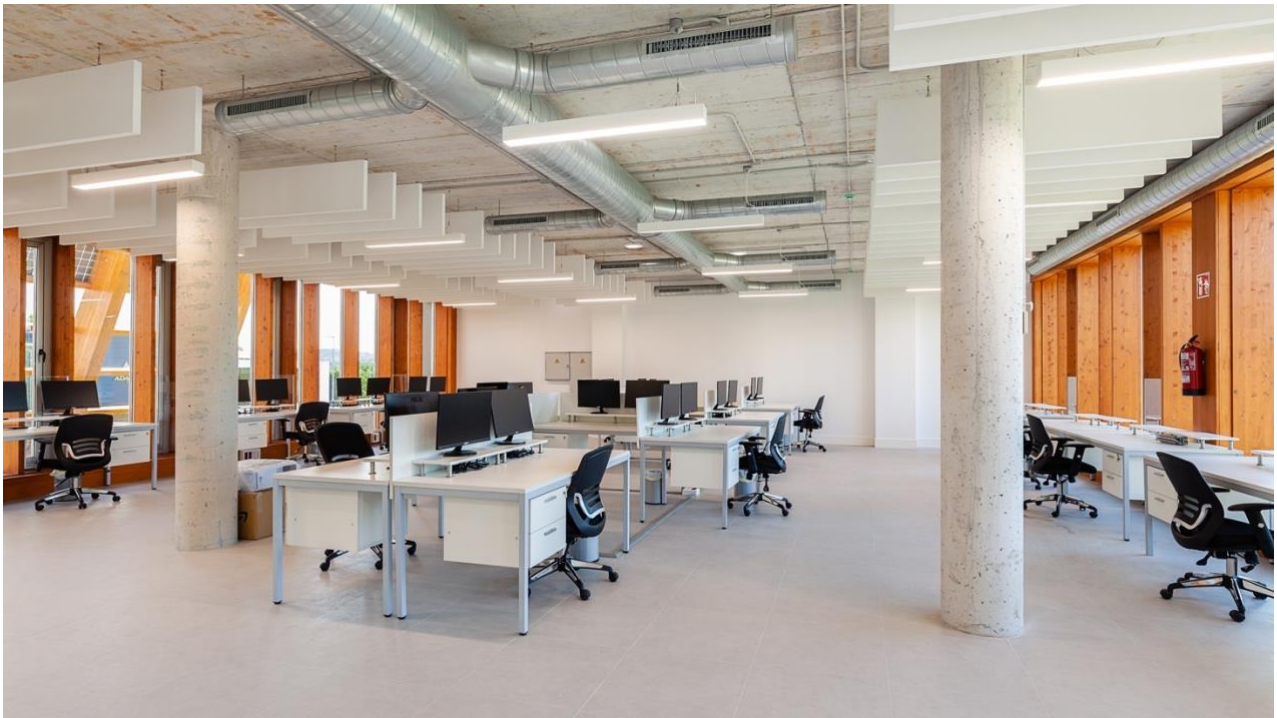


Figura 18. Acondicionamiento interior, aislamiento acústico e iluminación natural y led.

Con unas condiciones óptimas para el trabajo, además se permite al usuario un control sobre elementos, como carpinterías practicables para ventilación a una distancia mínima de cada puesto de trabajo, para lograr mayor sensación de confort en el entorno. Medidas incentivadas por la certificación Leed del edificio, que garantizan la satisfacción del usuario del edificio. Los materiales han sido elegidos siguiendo criterios medioambientales, cumpliendo las directrices de la certificación Leed. saludables. La combinación de materiales cálidos como las estructuras de madera con la estructura de hormigón visto crean un ambiente acogedor y saludable.

Sistemas de Acondicionamiento e Instalaciones

La distribución de los sistemas de las instalaciones se realiza por las fachadas técnicas este y oeste, siendo accesible la este, por donde se alojan la mayor parte de las distribuciones.

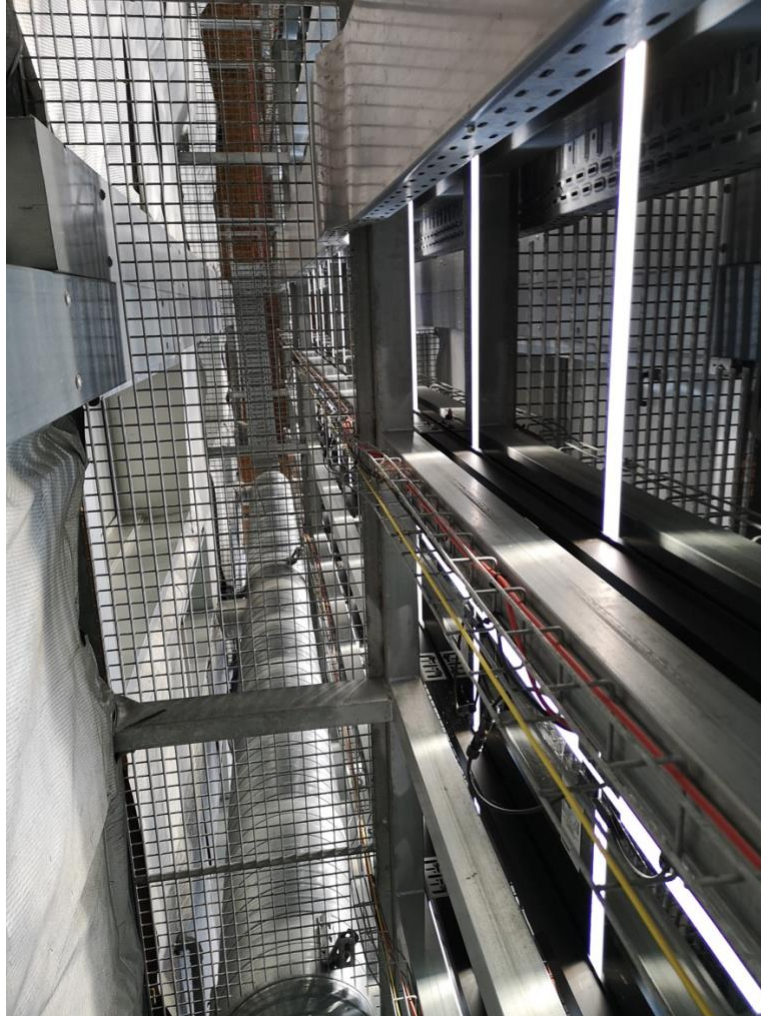


Figura 19. Fotografía cámara técnica muro de fachada este.

Climatización

La instalación de Climatización utiliza un sistema de producción por bomba de calor para la generación de energía térmica (frío o calor) con sistema de recuperación automática entre zonas del edificio con exceso o demanda.

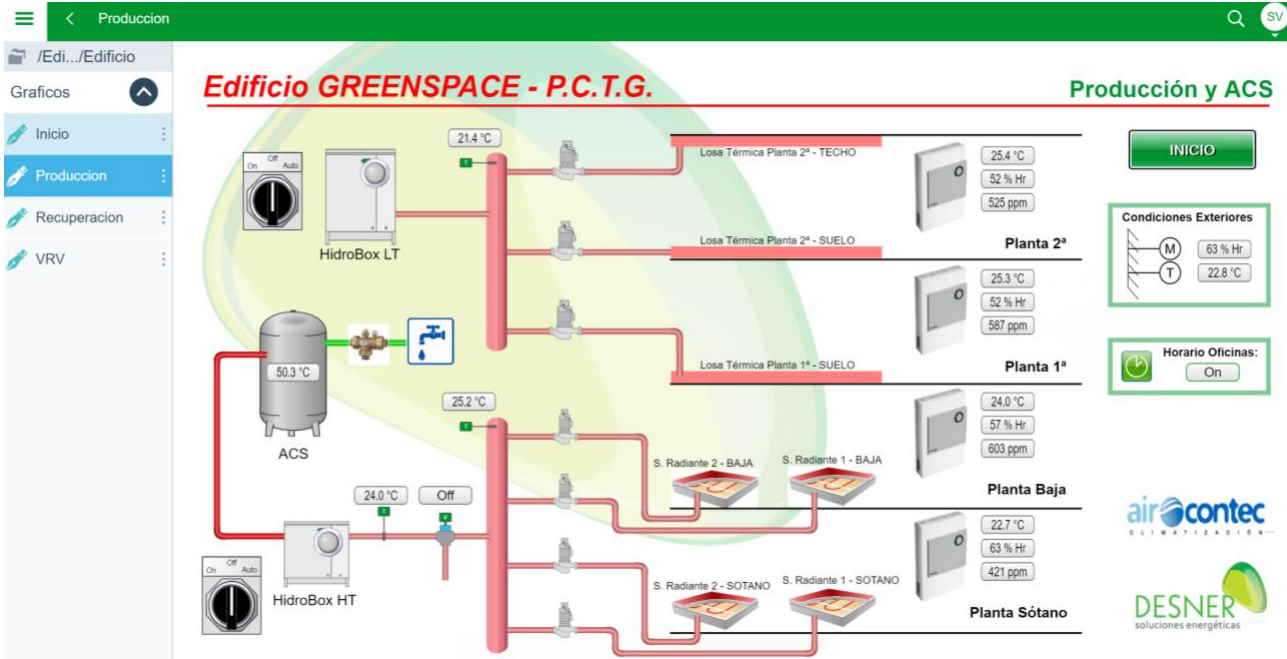


Figura 20. Panel de Control y monitorización de Producción .

Transmitido por suelo radiante en las plantas inferiores y losas termoactivas en el resto de las plantas, que permiten aprovechar la inercia térmica de la estructura y con refuerzo del aire tratado. Siendo toda la producción generada por energía eléctrica y con la posibilidad de almacenamiento por la capacidad inercial de la estructura de hormigón, que permiten la climatización en los periodos con menos gasto energético.



Figura 21. Fotografía ejecución losas de estructura termoactivadas .

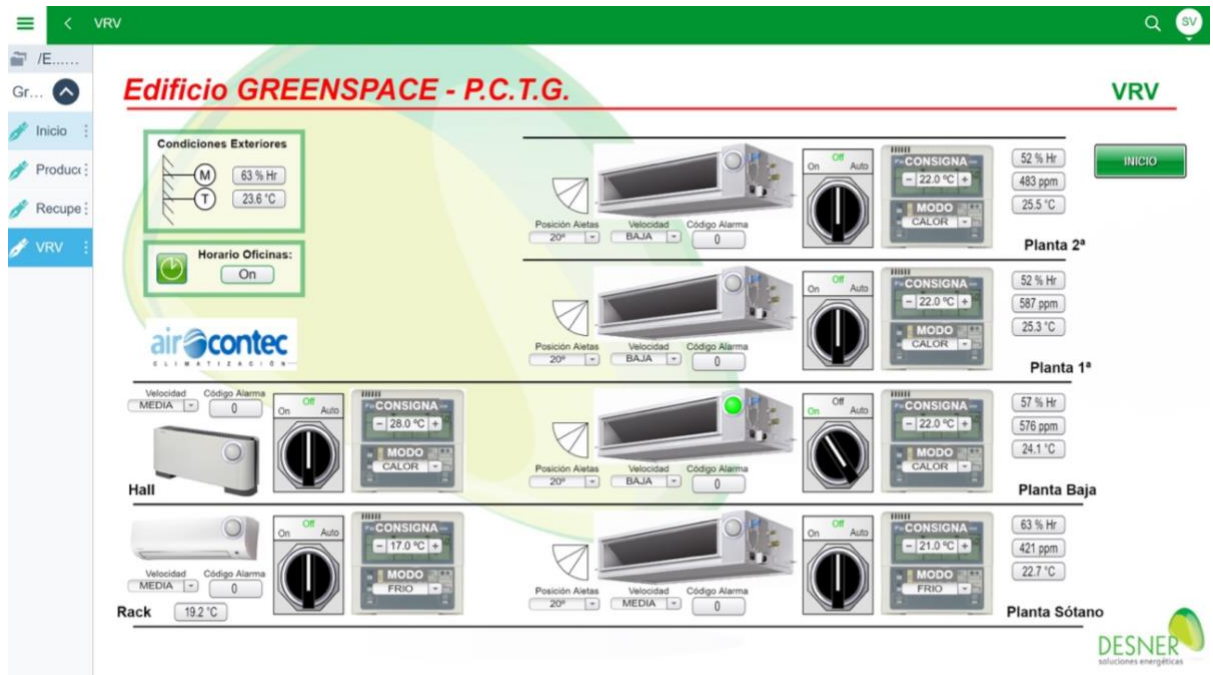


Figura 22. Panel de Control y monitorización de la climatización Aire .

Ventilación

El sistema de climatización consta de un sistema de recuperación de calor de alta eficiencia que añadido a las instalaciones anteriores genera un ambiente optimo en todo momento controlado mediante un software específico que gestiona automáticamente los parámetros de temperatura, humedad y calidad de aire interior.

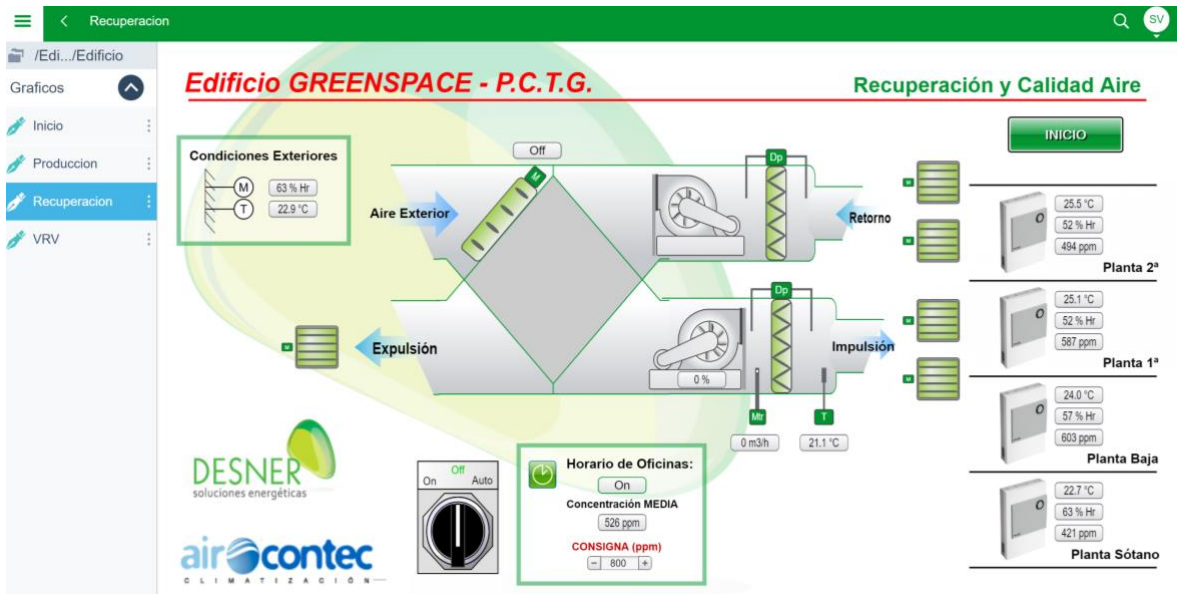


Figura 23. Panel de Control y monitorización del sistema de Recuperación y Calidad del Aire.

Iluminación

La iluminación es de lámparas leds de muy bajo consumo, con sensores lumínicos y de presencia que regulan la cantidad y la intensidad de luz en cada momento de manera automática.



Figura 24. Iluminación led

Automatización y Control

El conjunto de las instalaciones se encuentra monitorizado y controlado mediante software de gestión, que permitirá disponer en tiempo real de valiosos datos de seguimiento del comportamiento del edificio.



Figura 25. Panel de Control y monitorización Scada del edificio.

La monitorización permite la toma de decisiones y ejecutar medidas correctoras. Los consumos eléctricos monitorizados en tiempo real y las comparativas de consumo contra producción a lo largo de distintos días, sirven para vigilar el correcto funcionamiento de la instalación y garantizar un buen rendimiento.

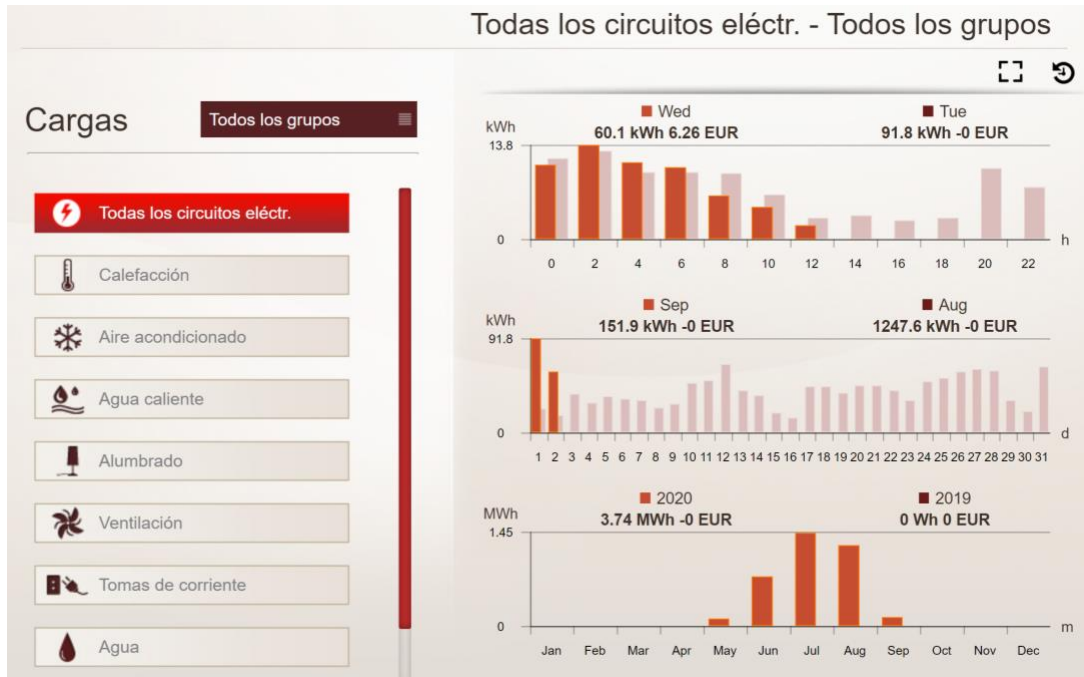


Figura 26. Panel de Control y monitorización del consumo eléctrico diferenciados por actividad.

Captación de Agua

El edificio dispone de un sistema de captación de agua de lluvia con un depósito de 60.000 litros con un doble objetivo: servir de tanque de tormentas y a su vez de almacenamiento de agua para riego de las zonas verdes de la parcela y uso sanitario en las cisternas, después de un proceso de tratamiento. La instalación de fontanería cuenta también con aparatos de reducción de caudal. Con estas medidas se evita el consumo innecesario de agua y se logra un máximo aprovechamiento.

Energías Renovables in situ o en el entorno

En el estudio inicial del proyecto se desecharon otros sistemas de generación de energía como la eólica, por el bajo rendimiento que alcanzaba. Centrando el proyecto en alcanzar el máximo rendimiento a través de producción fotovoltaica integrada en la arquitectura.

Energía Fotovoltaica

El sistema fotovoltaico permite que la energía producida no consumida por el edificio se vierte a la red. Funcionando como generación distribuida Smartgrid.

El sistema está integrado en tres fachadas, este, oeste y la sur.

Las fachadas este y oeste compensan la producción a lo largo del día con los amaneceres y atardeceres. Con paneles de tecnología C.I.G.S. en posición vertical idónea para su orientación.



Figura 27. Fotografía fachada norte y oeste.



Figura 28. Fotografía detalle fachada este.

La pérgola fotovoltaica en la fachada principal sur marca la entrada al edificio, con doble función de filtro solar y captación energética. Recoge la luz solar durante la mayor parte del día. Genera más de 60 kWp realizada mediante paneles fotovoltaicos distribuidos eficazmente para hacer la doble función de generar energía y de sombrear a cada una de las plantas del edificio minorando las cargas térmicas por radiación y manteniendo las vistas al entorno del Parque Científico-Tecnológico de Gijón en esa fachada.

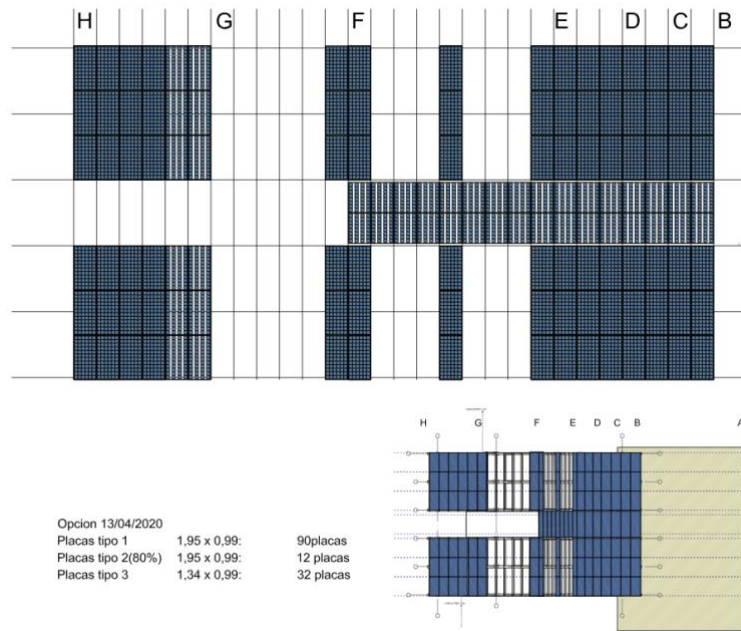


Figura 29. Esquema paneles fotovoltaicos en fachada sur



Figura 30. Fotografía paneles fotovoltaicos en fachada sur

La continúa monitorización que se realiza permite comprobar estas condiciones de producción homogénea. Siendo las barras en verde la producción generada y la gris la consumida. Como se puede ver en las gráficas de balances la producción es un bloque constante y con saldo positivo sobre la consumida en un alto porcentaje.

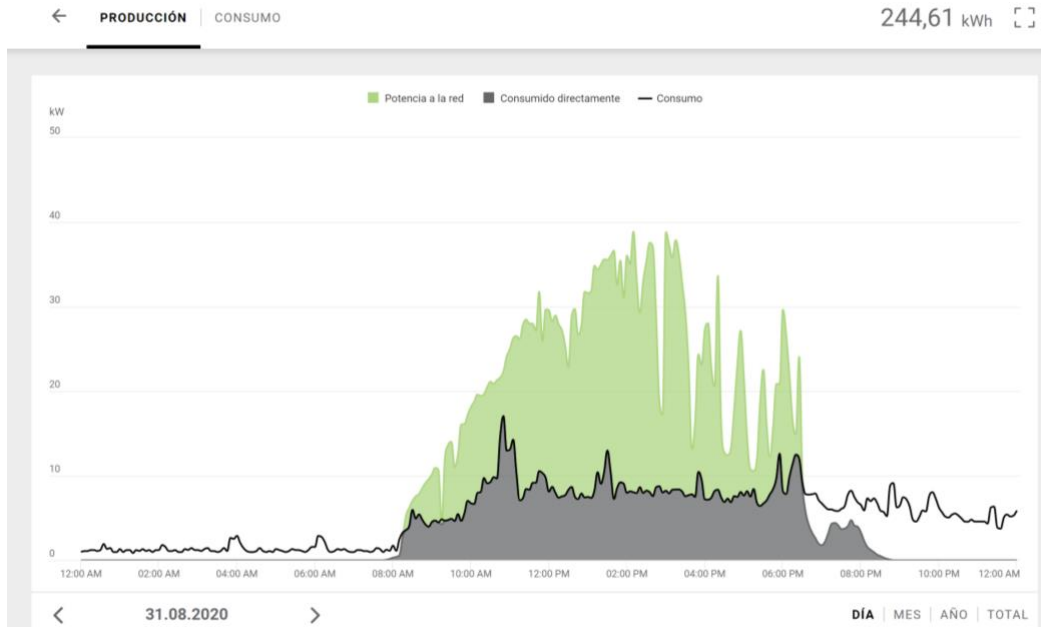


Figura 31. Gráfica de balance energético el 31-08-2020

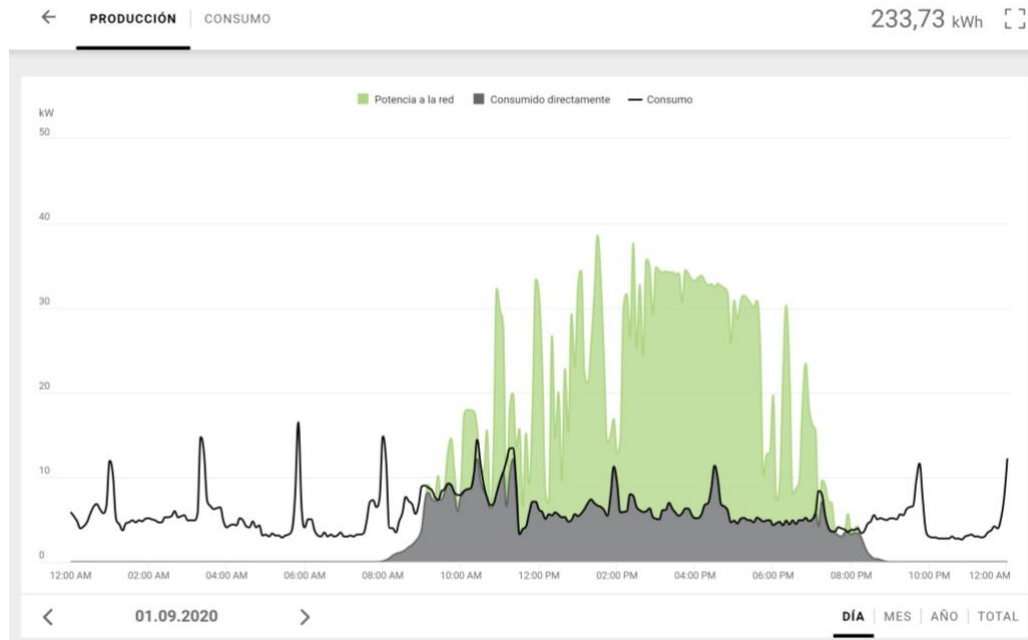


Figura 32. Gráfica de balance energético el 1-09-2020

Como ejemplo, el día 2 de septiembre de 2020 a las 9:05 am ya se ha alcanzado el saldo positivo de balance eléctrico. Se puede observar en los gráficos de este día y con unas condiciones meteorológicas regulares. A la hora 12:40 pm la producción alcanza 22,2 kW, consumiendo el edificio 5,55kW y vertiendo a la red el resto de 16,6 kW.



Figura 33. Fotografía de las condiciones el día 2 de septiembre de 2020.

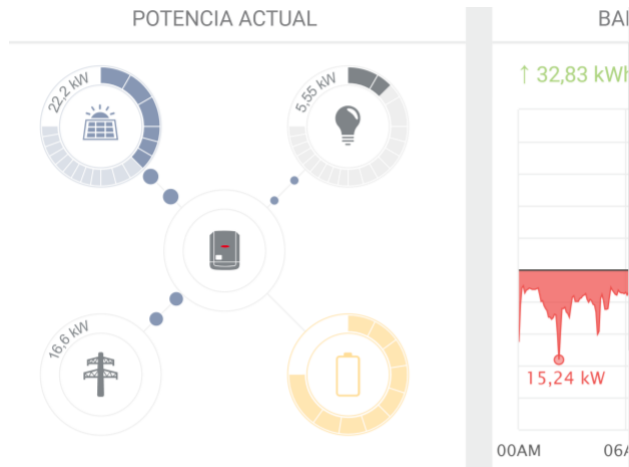


Figura 34. Gráfica de potencias a las 12:40 pm. el 2-09-2020

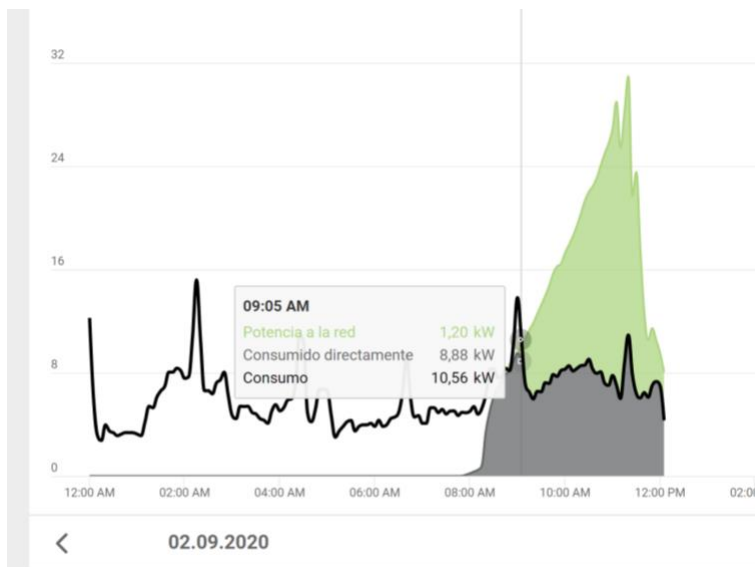


Figura 35. Gráfica de balance a las 9:05 am saldo positivo.

Las gráficas de los meses que lleva en uso el edificio demuestran como se está comportando energéticamente. Aportando más energía a la red que la que consume:

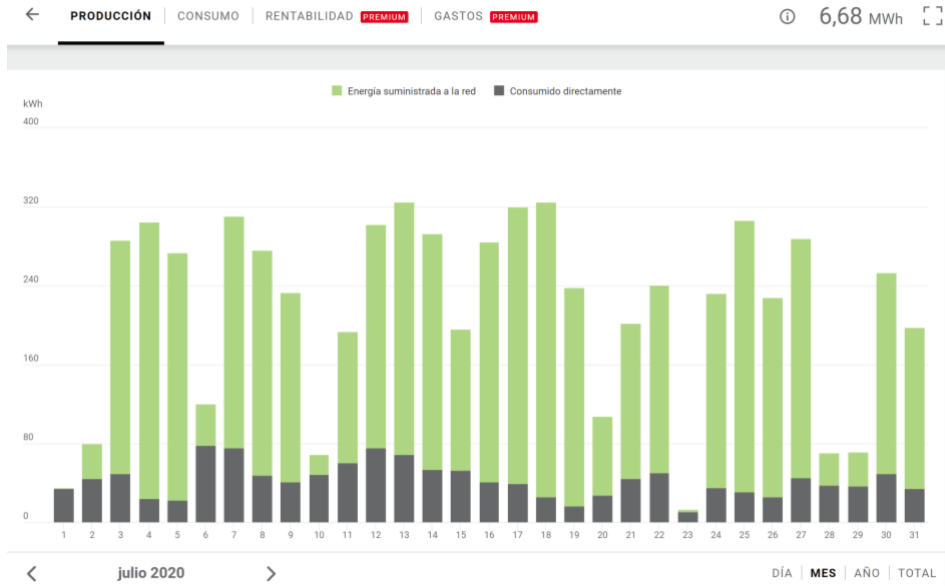


Figura 36. Gráfica de balance durante mes de julio de 2020.

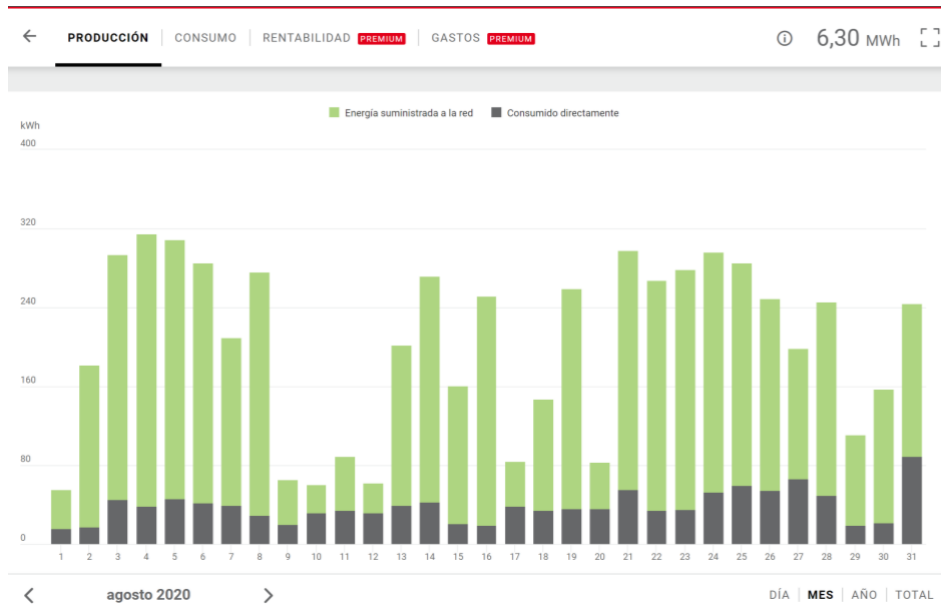


Figura 37. Gráfica de balance durante mes de agosto de 2020.

PRESUPUESTO Y VIABILIDAD ECONÓMICA

El proyecto sufrió durante su ejecución un cambio de promotor, la estimación del coste de construcción final (PEC) es 1.380.000 euros. La rentabilidad energética en este proyecto inmobiliario es un vector importante de ingresos al promotor.

CUMPLIMIENTO DB-HE AHORRO DE ENERGÍA

El edificio cumple todos los requisitos del CTE del apartado de Ahorro de energía, con suficiente margen. Dada la capacidad de este de generar más energía de la que consume.

INDICADORES	
Consumo Energía Primaria no renovable:	Calefacción 6,12 kWh/m ² año ACS 3,14 kWh/m ² año Refrigeración 5,50 kWh/m ² año Iluminación 20,73 kWh/m ² año
Demanda Calefacción:	18,3 kWh/m ² año
Demanda Refrigeración:	19,9 kWh/m ² año
Aporte Renovables:	100%
Emisiones CO2 Edificio:	0 kgCO ₂ /m ² año
Otros (indicar):	Contribución Fotovoltaica: 42.963,74 kWh/año

CERTIFICACIONES ENERGÉTICAS Y AMBIENTALES

El edificio cuenta con certificación energética A. La certificación LEED ORO supone ser incluido entre los edificios más sostenibles, en el que se han incorporado desde el inicio del proyecto de forma voluntaria, los aspectos relacionados con alta eficiencia energética, calidad de ambiente interior, uso de energías renovables, eficiencia en el consumo del agua, mínimo impacto medioambiental de la construcción utilizando una cuidadosa selección de materiales regionales y no contaminantes.



Figura 38. Sello Leed Oro al que obta el edificio.

Cumpléndose exigentes requisitos como:

Una ubicación sostenible y conectada con la comunidad, medidas correctoras tomadas como reducción del efecto isla de calor, uso eficiente del agua, calidad de aire interior (control por planta con sonda de calidad de aire) y elevado confort térmico, uso de materiales regionales, instalaciones eficientes y un exhaustivo plan de puesta en marcha y seguimiento de todas las instalaciones que incluso establece la realización de encuestas de satisfacción de los usuarios.

IMÁGENES PROYECTO



Figura 39. Fotografía fachada sur y oeste



Figura 40. Fotografía iluminación nocturna en fachada sur



Figura 41. Fotografía aérea, ejecución de zonas ajardinadas reducción efecto isla de calor.



Figura 42. Fotografía fachada oeste iluminación nocturna.

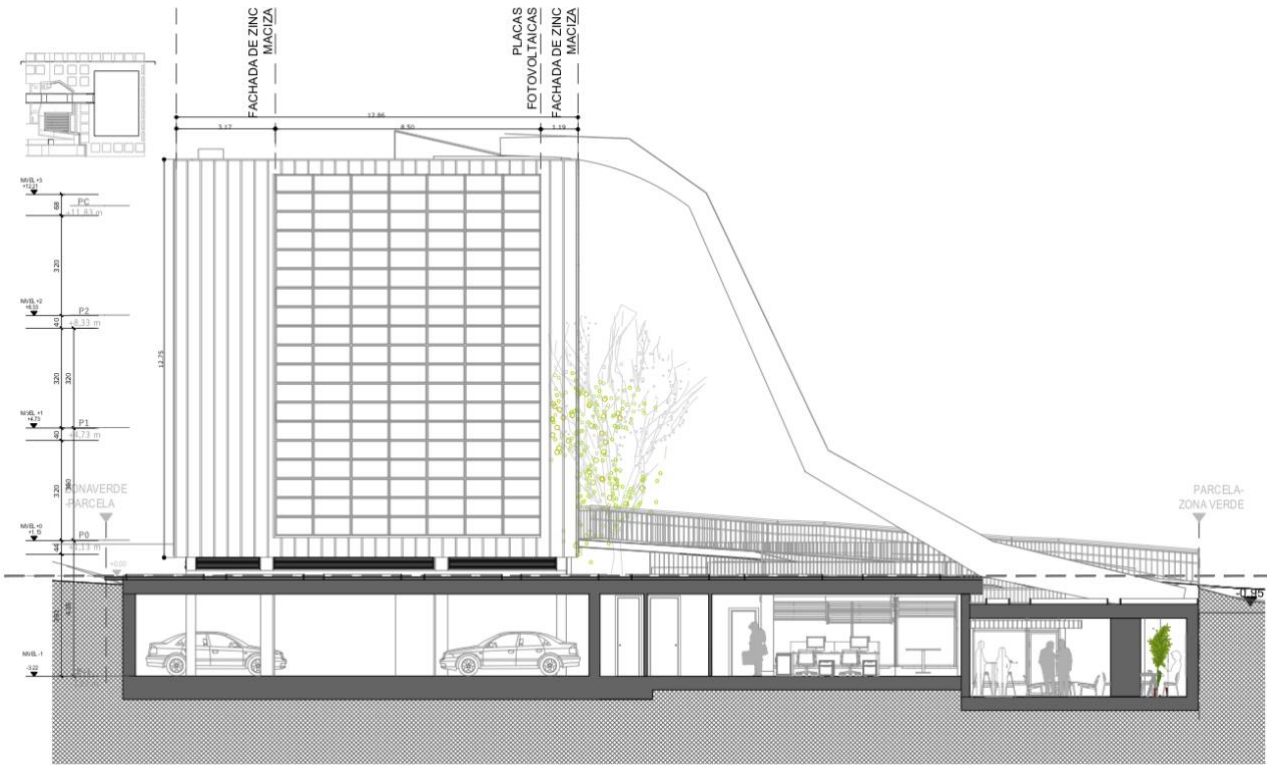


Figura 43. Sección longitudinal. Garaje y zonas comunes. Instalación Fotovoltaica oeste



Figura 44. Fotografía interior fachada sur protección solar con panel fotovoltaico.



Figura 45. Fotografía interior fachada sur protección solar con panel fotovoltaico.



Figura 46. Fotografía interior escalera.

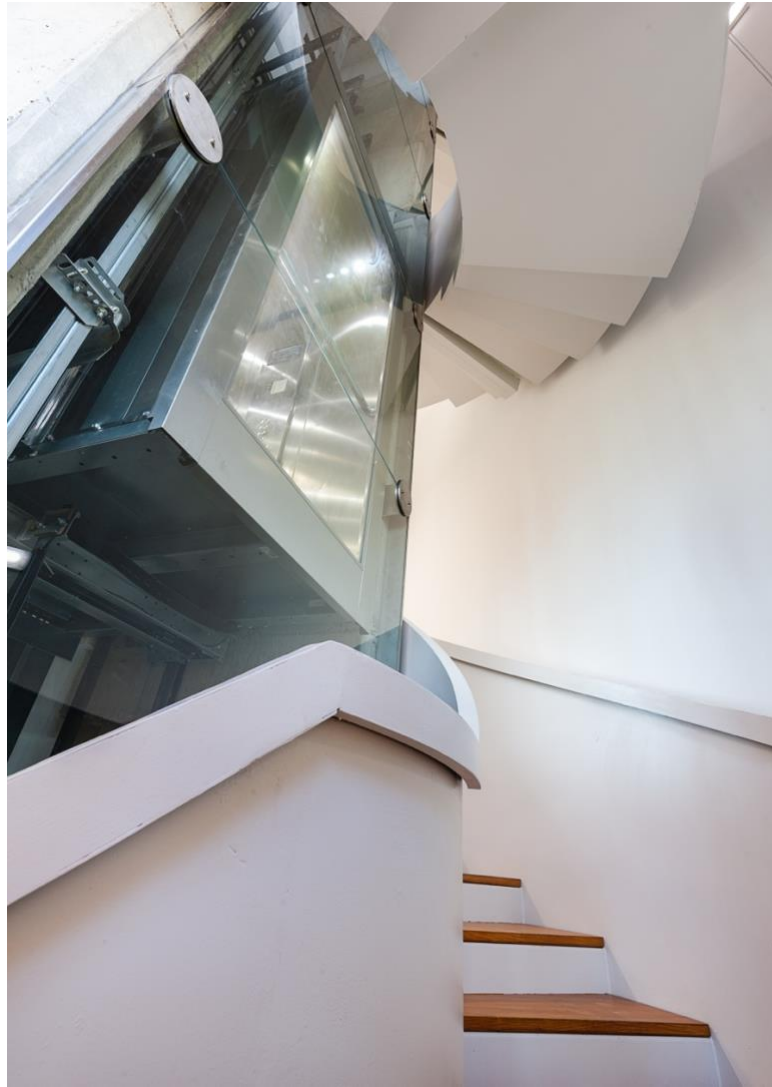


Figura 47. Fotografía ascensor con recuperador de energía.



Figura 48. Fotografía Estructura de madera y paneles fotovoltaicos en fachada sur.



Figura 49. Fotografía vista desde patio de estructura de madera y paneles fotovoltaicos en fachada sur.

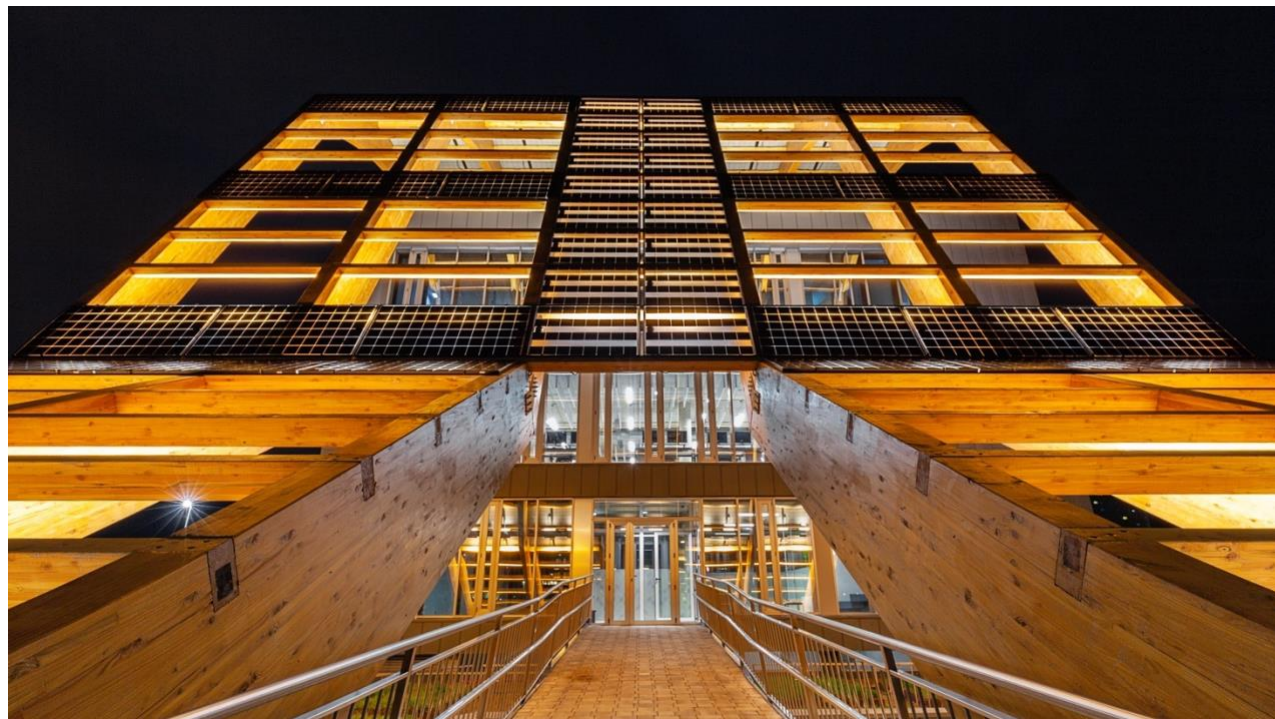


Figura 50. Fotografía acceso al edificio.