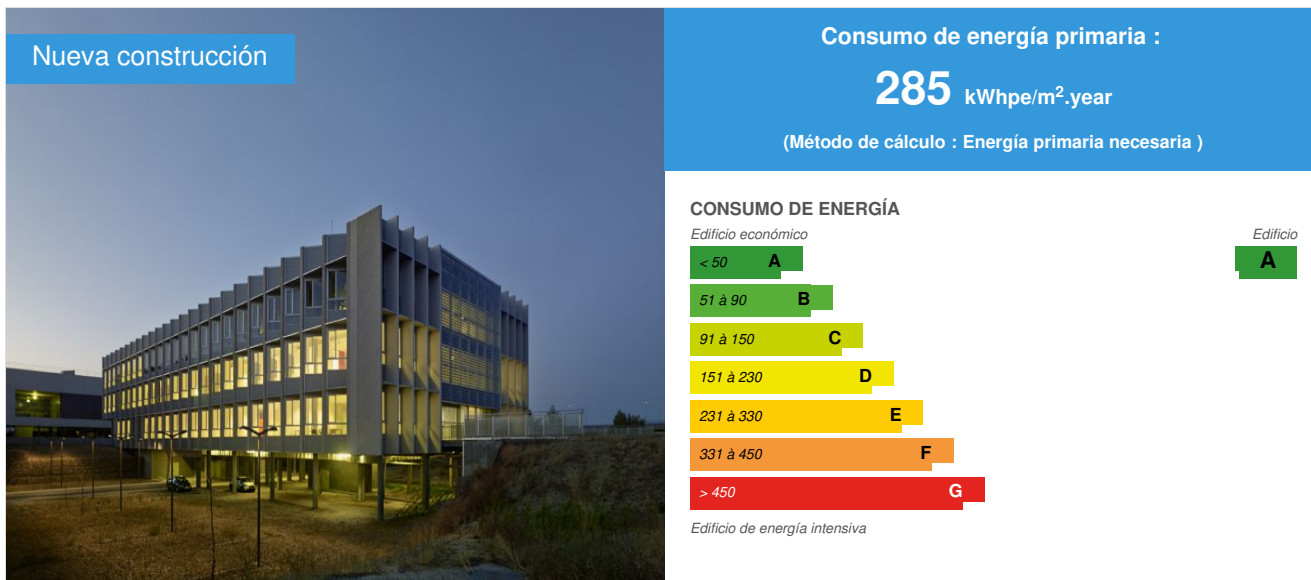


LUCIA (Lanzadera Universitaria de Centros de Investigación Aplicada)

por [María Jesús González Díaz](#) / 2013-02-19 00:00:00 / España / 23763 / EN



Tipo de edificio : Escuela, instituto, universidad
Año de la construcción : 2013
Años de entrega : 2014
Calle : Campus Miguel Delibes 47011 VALLADOLID, España
Zona climática : [Csa] Interior Mediterranean - Mild with dry, hot summer.

Superficie útil : 5 356 m² Superficie útil
Coste de la construcción : 7 253 461 €
Coste/m2 : 1354.27 €/m²

Certificaciones :



Descripción

El edificio LUCIA, edificio CERO CO2, y CERO ENERGÍA, promovido por el Vicerrectorado de Patrimonio e Infraestructuras de la Universidad de Valladolid, está destinado a laboratorios y centros de investigación. Las estrategias utilizadas se basan en un cuidadosísimo diseño arquitectónico bioclimático; uso de energías renovables en su totalidad (intensivo de la biomasa, solar fotovoltaica y geotérmica); criterios de reducción de la demanda energética; especial atención a otros elementos como tratamiento de agua, vegetación, y gestión de los residuos, y especial incidencia en aspectos sociales. El edificio ha sido simulado con herramientas E-Quest, LEED, VERDE, alcanzando resultados económicamente excelentes y óptimos en materia de reducción de energía y nulo CO2. El Arquitecto del proyecto es Francisco Valbuena García y su equipo de colaboradores.

El edificio ha sido cofinanciado con el Fondo Europeo de Desarrollo Regional de la UE y el Programa de Desarrollo de Infraestructuras de la Junta de Castilla y León.

Es ocasión, tal como corresponde a la función docente e investigadora de una Universidad, para profundizar y desarrollar conocimiento que sirva de ejemplo y referencia en materia de sostenibilidad, específicamente en edificación sostenible y en el perfeccionamiento de energías autónomas locales que contribuyan a la descentralización energética e impulso de energías renovables locales.

Ver más detalles de este proyecto

<http://www.gbce.es/es/edificio/lanzadera-universitaria-de-centros-de-investigacion-aplicada>
<http://www.construction21.org/articles/fr/net-zero-energy-buildings-winner-2015-lucia-spain.html>

Fiabilidad de los datos

Certificado por tercera parte

Actores

Actores

Función : Autor del proyecto

Francisco Valbuena García y equipo

Unidad Técnica de Arquitectura de la Universidad de Valladolid

<http://edificio-lucia.blogspot.com.es/>

Función : Promotor

Vicerrectorado de Patrimonio e Infraestructuras de la Universidad de Valladolid

Unidad Técnica de Arquitectura de la Universidad de Valladolid

<http://edificio-lucia.blogspot.com.es/>, <http://www.uva.es/portal/paginas/portada>

Función : Otra consultoría

Torre de Comares Arquitectos sl

María Jesús González Díaz

Función : Contratista general

CONSTRUCTORA SAN JOSÉ,S.A. - CYM YAÑEZ,S.A., UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS (UTE EDIFICIO LUCIA)

José Luis Fernández Álvarez

Función : Otro

Instituto de la Construcción de Castilla y León ICCL

Beatriz Castrillo

<http://www.iccl.es/>

Función : Empresa de certificación

VEGA Ingeniería

Rafael Díaz Vega / Borja Román

<http://www.vegaingenieria.com/>

Función : Fabricante de productos

CIDAUT-Fundación para la Investigación y Desarrollo en Transporte y Energía.

Alfonso Horrillo Guemes

<http://www.cidaut.es/>

Función : Otra consultoría

Pich-Aguilera Arquitectos

Pau Casaldàliga

<http://www.picharchitects.com/>

Función : Empresa de certificación

Función : Consultoría de instalaciones

Siemens

Filosofía ambiental del promotor

La Universidad de Valladolid considera la realización de este edificio como una oportunidad de investigación y crecimiento en materia de edificación sostenible. La realización del propio edificio puede ser un campo de investigación, de incorporación de soluciones no experimentadas, e incluso de verificación y control de los métodos existentes, de forma que se convierta en testimonio de la posibilidad de alcanzar la mayor sostenibilidad posible en los edificios.

Descripción de la arquitectura

Como resumen, el edificio se presenta como un avance en los criterios que constituyen una arquitectura sostenible, muestra que la autosuficiencia energética con biomasa es posible económica y técnicamente, y abre camino y amplía conocimiento por donde seguir profundizando su desarrollo. La combinación de estrategias, comenzando por las bioclimáticas, supone una importantísima reducción de la demanda energética. Finalmente, esta demanda es resuelta de forma integral con energías renovables, por lo que el edificio es con propiedad un edificio CERO ENERGÍA. En otras materias relacionadas con la sostenibilidad y no exclusivamente energéticas (agua, residuos, materiales, aspectos de formación y conciencia social y medioambiental, etc) el edificio utiliza el conocimiento disponible y se postula como estudio en permanente innovación. Es de destacar la demostración tangible y numérica del diseño integral y de la forma del edificio para aportar soluciones en materia de climatización, que pueden servir de base a futuras investigaciones.

Elementos bioclimáticos son, entre otros, una alta compactidad (el edificio presenta un factor de forma 0,37 m⁻¹ para sus 5.920 m² acondicionados, lo que supone un ratio difícilmente mejorable), y un cuidadoso análisis de la radiación solar incidente en los huecos.

La forma del solar exige largas fachadas en orientaciones Sur-Oeste y Norte-Este, por lo que se ha realizado un cuidadosísimo estudio de reorientación en el diseño de los huecos combinado con los aleros en las orientaciones soleadas. Esto define la forma en dientes de sierra de las fachadas. Los huecos, con este sistema, se orientan al Sur y al Este en una proporción del 89% de su superficie, lo que produce ganancias térmicas en invierno, un efecto de auto-sombreamiento en verano que reduce las cargas de refrigeración, y al mismo tiempo se asegura la iluminación natural.

La superficie resultante presenta un efecto de diente de sierra en sus lados más largos, y como inconveniente, se aumenta la superficie envolvente, lo que se contrarresta con la siguiente medida.

Aumento del aislamiento en la envolvente térmica. Se relatan los coeficientes de transmisión térmica utilizados en la envolvente del edificio en comparación con los exigidos por el CTE y por normativa ASHRAE (ASHRAE 2007).

Los coeficientes de aislamientos utilizados, muy importantes, (U=0,17 W/m²K en fachadas y U= 0,15 W/m²K en su cubierta vegetal) limitarán las pérdidas por transmisión y por tanto reducción de la demanda. Como contraindicación, hay un aumento de la energía incorporada en los materiales que puede ser reducido e incluso eliminado por el empleo de aislantes de origen natural (fibra de madera 100% natural), y un sobrecoste económico a compensar por la reducción en consumo de energía. Debe ser también considerado en este apartado el efecto de la inercia térmica conseguido en la propia estructura del edificio (hormigón armado) y sobre todo con la cubierta, de tipo vegetal extensivo en el 73,5% de su superficie.

. Iluminación natural con pozos de luz

La decisión de realizar un edificio compacto se ha combinado con el aumento de la iluminación natural en los espacios interiores mediante el uso profuso de pozos de luz (Solatube, en total 27) y de lucernarios sobre los cuerpos de escaleras.

La iluminación natural, además de tener efectos beneficiosos sobre la salud y el bienestar, reduce la demanda eléctrica de iluminación artificial. Los beneficios obtenidos por este sistema son excelentes: se trata de elementos estáticos, que utilizan simplemente el efecto del reflejo de la luz incidente, por lo que no requieren energía para su funcionamiento.

Diseño abierto del aparcamiento (ver detalles) y con pavimento filtrante.

Control de la iluminación en función de la ocupación y nivel de iluminación natural.

Recuperación de calor. Se instala un recuperador de placas con capacidad de recuperación superior al 60%

Empleo de recuperador entálpico combinado con pozos geotérmicos

Integración arquitectónica de sistemas fotovoltaicos .

Geotermia: utilizada como elemento auxiliar en forma de pozos para el pre-tratamiento de aire de ventilación.

Reducción del efecto isla de calor, mediante el uso de pavimentos filtrantes en exterior al edificio; cubierta vegetal intensiva tipo sedum; vegetación autóctona y árboles caducos en la parcela como elementos que contribuyen a crear microclimas.

Empleo de materiales con baja energía incorporada, de materiales reciclados y reciclables en gran proporción, así como materiales de recubrimiento de bajo contenido en elementos tóxicos volátiles (VOC).

Exhaustivo estudio de gestión de los residuos en fase de obra y en fase de uso del edificio, incluido plan de estudio de todos los generados en el edificio, incluyendo la creación de compost desde los residuos vegetales.

Recuperación del 73% del agua de lluvia recogida en la cubierta, y tratamiento y reciclaje del 100% de las aguas grises para su uso en el sistema de saneamiento.

Plan de información a los usuarios y al personal que utilizará el edificio, y campañas de divulgación entre agentes de la edificación y el público en general, etc., para ampliación de conocimiento y puesta en valor de los aspectos bioclimáticos y de responsabilidad en el buen uso de la energía.

Las estrategias utilizadas se basan en un cuidadosísimo diseño arquitectónico bioclimático; uso de energías renovables en su totalidad (intensivo de la biomasa, solar fotovoltaica y geotérmica); criterios de reducción de la demanda energética; especial atención a otros elementos como tratamiento de agua, vegetación, y gestión de los residuos, y especial incidencia en aspectos sociales. El edificio ha sido simulado con herramientas E-Quest, LEED, VERDE, alcanzando resultados económicamente excelentes y óptimos en materia de reducción de energía y nulo CO₂.

Si tuvieran que hacerlo otra vez

Algunas consideraciones del proyecto se han visto reforzadas y comprobadas tras la experiencia: :

- La importancia de la arquitectura, las formas y la aplicación de medidas bioclimáticas previamente a las soluciones tecnológicas.
- La necesidad de que todos los actores de la edificación (promotores, arquitectos, técnicos, operarios, usuarios, fabricantes, etc.) estén convencidos de la importancia de participar colectivamente en una edificación más sostenible.
- Las normativas existentes deben facilitar este tipo de edificación, lo que no siempre sucede pues las innovaciones en este campo tienen un avance más rápido que las normativas.
- La importancia que reviste en nuestros climas y en edificios de esta tipología la defensa frente al calor, que es más difícil de solucionar que la defensa frente al frío.
- Algunas normativas, específicamente la de ventilación (Niveles del RITE) resultan muy exageradas y deberían revisarse.

Energía

Consumo de energía

Consumo de energía primaria : 285,00 kWhpe/m².year

Consumo de energía primaria por un edificio estándar : 339,00 kWhpe/m².year

Método de cálculo : Energía primaria necesaria

Energía final : 81,82 kWhfe/m².year

Desglose del consumo de energía :

Refrigeración 31.97 kWh/m² Calefacción 6.02 kWh/m² Electricidad 38.59 kWh/m² ACS 5.24 kWh/m² Total sin equipamiento 81.82 kWh/m² Equipamiento 73.73 kWh/m² TOTAL EDIFICIO (INCLUIDO EQUIPAMIENTO): 155.55 kWh/m²

Más información :

Se adjunta resumen de la simulación E-Quest. Las cifras citadas pertenecen a la DEMANDA calculada para el edificio, puesto que aún no está en uso. El edificio posee un sistema de cogeneración de biomasa, utilizándose esta fuente de energía para todos los usos del edificio, auxiliada por la geotermia (pozos geotérmicos) y la fotovoltaica. La biomasa, que se utiliza en un sistema de cogeneración para climatización y producción de energía eléctrica y exportar el excedente a otros edificios del campus mediante calefacción de distrito. La decisión de utilizar biomasa se circunscribe además a otros dos aspectos: la reducción de CO₂ y el fomento por el desarrollo de sistemas que permitan la utilización de este recurso en condiciones de competencia con los combustibles fósiles. Se eligió para ello un sistema cuya descripción se encuentra en el archivo adjunto. El sistema de cogeneración permite abastecer la demanda de calefacción, agua caliente y refrigeración (máquina de absorción), pudiendo, además de suplir todas las necesidades del edificio, y enviar a los edificios anejos del Campus el remanente de energía generada.

Comportamiento de la envolvente

Valor de la U : 0,17 W.m⁻².K⁻¹

Más información :

Envolvente en cubiertas: 0.15 W/m²k Envolvente en soleras al exterior: 0.16 W/m²k

Coefficiente de opacidad del edificio : 0,37

DIN 4108-7

Valor de la permeabilidad al aire : 3,00

Renovables y sistemas

Sistemas

Sistema de calefacción :

- Calor y energía combinados

Sistema de agua caliente :

- Otro sistema de agua caliente sanitaria

Sistema de refrigeración :

- Trigeneración

Sistema de ventilación :

- Free-cooling

Sistemas renovables :

- Energía solar fotovoltaica
- Caldera de biomasa
- Otros sistemas de energía renovable

Producción de energía renovable : 100,00 %

Funciones Smart Building :

Gestión de iluminación con Instalación de winDIM2net, un sistema de gestión basado en software para control, sensores de presencia y sensores lumínicos en función de la iluminación exterior (ver simulación EQuest).

Smartgrid :

El coste de mantenimiento del edificio es de 2 €/m2 en biomasa para todos los usos que requieren energía (climatización y electricidad) (ver página 62 de la simulación EQuest)

Comportamiento ambiental

Emisiones GEI

GEI en la etapa de uso : -5,00 KgCO₂/m²/year

Metodología usada :

EQUEST 3.64 sistema DOE-2

GEI antes del uso : 7,92 KgCO₂ /m²

Vida útil de edificio : 50,00 year(s)

Se ha aplicado la herramienta VERDE de GBCE

Impacto de las emisiones de GEI de los materiales :

395

Impacto de los materiales en el consumo de la energía primaria : 55 092,00 kWhEP

Materiales eco-diseñados : 77,3% en peso de materiales reciclables; 10% en peso de material reutilizado

Gestión del agua

Consumo de agua de red : 0,65 m³

Consumo de aguas grises : 684,00 m³

Consumo de agua de lluvia : 694,00 m³

La cubierta es vegetal, y se recupera el agua de lluvia para su reutilización en las cisternas de inodoros. Se reciclan todas las aguas grises del edificio. Las aguas procedentes de laboratorio son tratadas previamente a su vertido a la red. Metodología de cálculo según V.E.R.D.E.

Calidad del aire interior

Calidad de aire IDA 2 Concentración de CO₂ = 234 ppm (metodología de cálculo según VERDE) Todos los despachos y estancias tienen disposición de ventilación directa, accionada por los propios usuarios.

Salud y confort

Concentración calculada de CO₂ en interiores :

234 ppm

Productos

Producto

Solución de pozos geotérmicos, también llamados pozos canadienses o tubos geotérmicos.

El sistema se construye en obra y se ha realizado con tubos de polipropileno reforzado REHAU

—



Categoría del producto : Obras estructurales / Sistema pasivo

Empleo de recuperador entálpico combinado con pozos geotérmicos. Para la ventilación obligada por CTE, se ha utilizado como sistema de apoyo una instalación de tubos geotérmicos que precalientan o enfrían el aire, según las estaciones, previamente a la entrada en el circuito. El equivalente energético de la aportación de este sistema es de 25,000 kWh. Se reduce con ello el consumo de energía para acondicionar el aire interior, y se inicia el camino para la explotación de este sistema a mayor escala. Como inconveniente, hay un sobrecoste económico a compensar por la reducción en consumo de energía.



La aceptación del producto será definitiva cuando el uso del edificio muestre sus ventajas.

Pozos de luz SOLATUBE



TECLUSOL SOLATUBE

—



Categoría del producto : Climatización / Iluminación

Se trata de elementos estáticos, que utilizan simplemente el efecto del reflejo de la luz incidente, por lo que no requieren energía para su funcionamiento. Según la simulación realizada, los 146,190 kWh anuales para iluminación que necesitaría el edificio de referencia (criterio ASHRAE), en el edificio LUCIA se reducen a 74,790 kWh (aproximadamente la mitad) gracias a estos dispositivos. El coste de estos 27 dispositivos se valora en el presupuesto de proyecto en 13,483 euros €.

Los beneficios del producto son estimables, como muestra la simulación energética. El resultado definitivo se apreciará con el uso del edificio. La luminosidad de la parte interior de los espacios es realmente notable.

Materiales fotocatalíticos

—

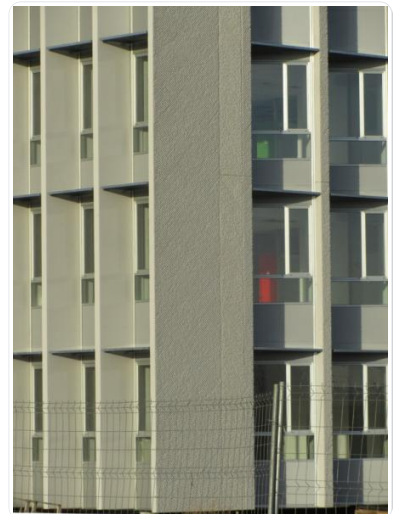
—



Categoría del producto : Acabados / Pinturas, murales, revestimientos de paredes

Se han utilizado baldosas fotocatalíticas en el revestimiento exterior de fachada de casetón de cubierta y en el intradós del peto de cubierta. Se ha utilizado pintura fotocatalítica en los prefabricados de hormigón de fachada. Los materiales fotocatalíticos reaccionan activamente con la luz reduciendo las emisiones de NOx a la atmósfera.

La efectividad de la reducción de emisiones nocivas de NOx sólo se podrá mostrar mediante mediciones atmosféricas en el espacio circundante al edificio y en zonas adyacentes. Esto se espera realizar una vez finalizado el edificio.



Fachada de doble piel fotovoltaica

productor de la fotovoltaica ONYX SOLAR e informe realizado por el estudio de Pich-Aguilera aritectos.

—



Categoría del producto : Management / Others

Se integra en el edificio la energía fotovoltaica en dos espacios idóneos: 1) Muro tipo cortina de doble piel en la fachada Sur-este (espacios comunes de descanso) y 2) Lucernarios sobre los cuerpos de escaleras. Los propios paneles fotovoltaicos, y la doble piel permiten filtrar esta fuerte incidencia de luz natural al interior. La fachada de doble piel produce anualmente 5,000 kWh y los lucernarios 5,500 kWh, lo que supone un ahorro anual de 3,570 euros anuales. Contribuyen al balance positivo de energías renovables del edificio e impulsan la investigación en esta materia. Suponen un sobrecoste económico a compensar por la reducción en consumo de energía y emisiones de CO2



La simulación energética ya ha mostrado las ventajas de este sistema; la aceptación del producto será definitiva cuando el uso del edificio muestre sus ventajas.

Costes

Costes de construcción y explotación

Coste global : 7 046 350,00 €

Referencia del coste global : 10 572 800,00 €

Coste del sistema de energía renovable : 138 500,00 €

Coste de las facturas de energía : 11 840,00 €

Entorno urbano

El edificio se encuentra en el Campus Universitario, dentro de la parcela destinada a ese fin. El solar cuenta con las condiciones siguientes, establecidas con registros de la certificación LEED:

- Terreno urbanizado dentro del suelo urbano
- No inundable, sin daño a especies en peligro de extinción o condiciones especiales.
- Posee servicios básicos en número mayor de 10 en un radio de 800 m., y en zona de densidad promedio superior a 10 unidades de vivienda por cada 4,000 metros cuadrados
- Tiene acceso peatonal entre el edificio y los servicios
- Línea pública de autobuses en el acceso del campus
- Pedanía de tren en un radio inferior a 800 m
- La alta proporción de espacio libre de en comparación con la huella del edificio reduce el impacto de la construcción en la biodiversidad. desarrollo. Esto se consigue proporcionando un área de espacio abierto con vegetación bajo el edificio y adyacente a él, y con una gran parte de la cubierta de tipo vegetal.

Superficie de parcela

Superficie de parcela : 5 677,00 m²

Superficie construida

Superficie construida : 37,00 %

Zonas verdes

Zonas verdes : 3 182,00

Aparcamiento

El aparcamiento está situado bajo el edificio, y su diseño es abierto. Esta decisión, además de aportar mejoras sensitivas (en un aparcamiento es mucho más agradable el espacio abierto frente al cerrado), permite tener ventilación e iluminación naturales que reducen enormemente las demandas de iluminación, equipos anti-incendio, anti-CO2, etc. a suplir por energía externa. Como contraindicación está la reducción de seguridad anti-robos. Los pavimentos filtrantes en todo el exterior al edificio, incluida la zona de aparcamiento, facilita el filtrado natural, la vida vegetal del terreno y es un elemento que contribuye a crear microclimas.

Hay acceso de bicicletas y aparcamiento específico para ellas en la entrada del edificio. Hay aparcamiento preferencial para vehículos de personas con discapacidad, vehículos eléctricos e híbridos. La capacidad de los aparcamientos es la justa para cumplir, pero no exceder, los requisitos mínimos de la zonificación local

Concurso

Razones para participar en la(s) competencia(s)

La tipología del edificio corresponde a Laboratorios y oficinas.

PDF

