

EDIFICIO CITEC UBB

TECNOLOGÍA A PRUEBA

FICHA TÉCNICA

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS
DE LA CONSTRUCCIÓN UBB**

UBICACIÓN: Avenida Collao 1202, Concepción

MANDANTE: Universidad del Bío Bío – Innova Chile

ARQUITECTO: Raúl Soto Castillo

CONSTRUCTORA: González García

CÁLCULO ESTRUCTURAL: JMS Ingenieros Consultores
(ing. Juan Marcus Schwenk)

FÍSICA DE LA CONSTRUCCIÓN Y EE: CITEC UBB

PRESUPUESTO: \$360.000.000

AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2008 - 2010



VER LA
MODELACIÓN
DEL EDIFICIO

- Las instalaciones del laboratorio ilustrativo del Centro de Investigación en Tecnologías de la Construcción de la Universidad del Bío-Bío fueron construidas con materiales e instalaciones innovadoras.
- Este edificio abre sus puertas a la investigación en este campo.

FABIOLA GARCÍA S.
PERIODISTA REVISTA BIT

EN EL CAMPUS Concepción de la Universidad del Bío-Bío (UBB) se emplaza el Centro de Investigación en Tecnologías de la Construcción (CITEC), un laboratorio que cumple dos propósitos: albergar parte del equipamiento tecnológico junto con la administración del centro y servir, al mismo tiempo, de laboratorio ilustrativo en temas de sustentabilidad y eficiencia energética.

El director del CITEC, Ariel Bobadilla, compartió con Revista BIT los detalles de esta obra. La idea fue parte de un proyecto postulado en su ocasión a Innova Corfo en el contexto de un programa de fortalecimiento institucional para la I+D. El proyecto permitió ampliar y enriquecer la oferta de servicio del área de hábitat, eficiencia energética y construcción sustentable, ejes temáticos del CITEC UBB. "Temas de alta importancia para la industria de la construcción nacional y mundial actualmente", añade Bobadilla.

De esta forma el diseño pasivo del edificio, su materialidad, instalaciones y sistema de control incorporaron criterios de sustentabilidad medioambiental. Se siguieron pautas conducentes a reducir la demanda y consumo de energía del edificio, mejorar las condiciones ambientales y disminuir el impacto sobre el medio ambiente. Diversas estrategias de diseño pasivo, activo e híbrido, junto con diversas tecnologías a nivel de construcción e instalaciones, alguna de las cuales se utilizan por primera vez en Chile, están siendo permanentemente monitoreadas y evaluadas en el edificio.

De acuerdo con el director, el principal y el más importante de los desafíos, se presentó en 2008 y se relacionó con la falta de una industria preparada para resolver la ejecución de este tipo de proyectos. Del mismo modo, ha sido complicado encontrar soporte para la mantención y operación de los sistemas empleados en la obra.

FOTOS GENTILEZA CITEC UBB



Las fundaciones son del tipo corridas en base a hormigón armado H25. Solo se generan un par de fundaciones asiladas, de la misma calidad de hormigón, para soportar los pilares de acero que sostienen los aleros de las fachadas poniente y sur.



Sus muros contienen la base de la innovación tecnológica. El edificio se construyó en bloques huecos de hormigón termo-resistente.

Desde la constructora González García, su gerente general, Cristián González, señala que uno de los principales desafíos fue lidiar con la materialidad de la albañilería que no era tradicional, si no de bloques de hormigón hueco, los cuales eran de distintos tipos conformando una estructura monolítica. Los encuentros de dinteles y alfeizar –al no tener pilares y vigas– necesitaron de soluciones constructivas en terreno para obtener las terminaciones en los estándares que el edificio necesitaba. “Cabe precisar que el edificio resistió muy bien el terremoto del 27 de febrero de 2010”, apunta González.

Por su parte, la red geotérmica -que complementa las redes de calefacción y eléctrica- también fue, en su medida, un reto. Su instalación se ejecutó en coordinación con una empresa alemana y “como desafío estuvo la conversión de las piezas especiales de los equipos importados y su homologación nacional”, detalla González.

La bomba de calor geotérmica es un siste-

ma cerrado compuesto por una bomba de calor, redes de tuberías, dispositivos y elementos de control. Las redes de tuberías constituyen el intercambiador de calor o loop terrestre horizontal en este caso. Las tuberías se instalaron en el espacio disponible perimetral del edificio a una profundidad promedio de 2 m aproximadamente. En total se instalaron casi 1.000 m de tuberías en cuatro circuitos paralelos que ocupan una superficie aproximada de 500 metros cuadrados.

FILTRO DE AIRE INTELIGENTE

Comercial Jonas, empresa que trabaja sistemas de ventilación pasiva y activa, aportó con uno de sus equipos de ventilación al proyecto CITEC. Jonas TL98F es un sistema que facilita la regulación de entrada de aire en exceso al interior del edificio, lo que contribuye al realce de eficiencia energética de la construcción. Además, en su interior posee dos tipos de filtro: uno es para el polvo y el otro es un filtro inteligente que atrapa todo tipo de partículas, como el smog. Este último se trata del filtro Flimmer, especialmente diseñado para ciudades muy contaminadas en donde se necesita filtrar el aire, detallan en la compañía.

CONSTRUCCIÓN

Las fundaciones son convencionales del tipo corridas en base a hormigón armado H25 y arriostradas entre sí mediante vigas de amarre. Solo se generan un par de fundaciones aisladas, de la misma calidad de hormigón, para soportar los pilares de acero que sostienen los aleros de las fachadas ponientes y sur. “La calidad del suelo es mala, lo que obligó a realizar un mejoramiento de terreno de 4,50 m de espesor”, indica el ingeniero

La Teja Asfáltica Oakridge® hace “La Gran Diferencia”






Onix Black Negro

Elija Teja Laminada Doble

- Excelente Estética, Calidad y Eficiencia.
- Gran variedad de colores, inalterables.
- Resistentes al musgo y algas.
- Garantía de por Vida limitada*.



*Consulte e infórmese debidamente en www.transaco.cl, sobre la Garantía, sus alcances, limitaciones y requisitos.

Showroom y Oficina de Ventas: Valenzuela Castillo 1078 - Providencia - Tel.: 227 977 700 - contacto@transaco.cl - www.transaco.cl

La resistencia térmica del nuevo bloque utilizado en el edificio duplica la de bloques tradicionales y suma propiedades hidro-resistentes que lo hacen apropiado además para su uso en climas lluviosos.



PERFORMANCE BASED BUILDING DESIGN

SEGÚN DESTACÓ el director del CITEC, Ariel Bobadilla, para los procesos de diseño y construcción se utilizó el modelo "performance based building design" basado en la búsqueda, verificación y cumplimiento de objetivos de desempeño. En la fase de concepción el equipo de proyectistas determinó la mejor forma de cumplir un conjunto de desempeños energéticos y ambientales, con fases de evaluación y verificación en las etapas de proyecto, de obra (inspección técnica), de recepción antes de entrega del edificio y con el edificio en uso. Este proceso es el mismo que promueve la Dirección de Arquitectura del MOP a través de sus Términos de Referencia Estandarizados TDRé.

En tanto, el mismo grupo de investigación del CITEC UBB, formado por arquitectos, físicos e ingenieros de distintas especialidades fue el encargado de ejecutar los proyectos de arquitectura y de especialidades.

Juan Marcus quien estuvo a cargo del cálculo estructural.

Su tecnología, sin embargo, está en sus muros. El edificio se construyó en bloques huecos de hormigón termo-resistente. El bloque y el sistema constructivo que utiliza son resultado de un proyecto Innova Bio-Bio, ejecutado por investigadores del centro y un grupo de empresas chilenas entre los años 2008 y 2009. Este proyecto de investigación y desarrollo mencionado, dio lugar a esa tecnología, debidamente probada y certificada a través del proyecto, la cual se utilizó por primera vez en Chile en esta obra de edificación.

La resistencia térmica del nuevo bloque utilizado en el edificio duplica la de bloques tradicionales y suma propiedades hidro-resistentes que lo harían apropiado,

además, para uso en climas lluviosos.

Bobadilla explica que el muro trombe es una estrategia de diseño pasiva que han querido implementar y evaluar. Es un sistema de recolección de energía solar que se utiliza para apoyar las necesidades de calefacción del auditorio y de la sala de archivos y biblioteca del edificio. Consiste en un muro con orientación norte de 36 m², de ambos recintos en este caso, que actúa como confinador y acumulador de energía solar, un elemento vidriado doble enfrente al muro y una cámara de aire entre ambos elementos. El muro incorpora una película oscura en su cara exterior y orificios de ventilación debidamente dispuestos con templadores motorizados y manuales. Sensores de temperatura y los sistemas de control y accesorios corres-

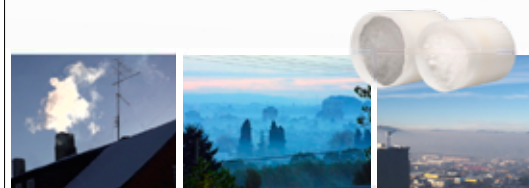


Las pérdidas térmicas de una envolvente de este estándar, serían respectivamente cuatro y ocho veces menores frente a los muros de albañilería de ladrillos y hormigón convencionales.

Nuevo
"Ahora,
ya puede respirar tranquilo"

JONAS 4"

Ventilación pasiva
de muro con Filtro
para Smog



- Fácil de abrir y cerrar
- Regulable 100%
- Fácil de instalar
- Celosía exterior con UV y gama de colores

Jonas 4" tiene la opción de incluir un filtro inteligente en su interior, especialmente para el smog. El cual tiene un recambio de entre uno a dos años.

Esta versión permite ventilar, controlar y filtrar el aire que ingresa a su hogar.

JONAS
Ventilación Eficiente

www.cjonas.cl



En cuanto a la piel opaca vertical del edificio, los muros perimetrales suman un revestimiento térmico interior de alta eficiencia energética. Mientras que la envolvente vertical acristalada es un sistema muro cortina en base a termopanel.

La red geotérmica posee una bomba de calor, tuberías, dispositivos y elementos de control. Las redes de tuberías, instaladas a una profundidad de 2 m aproximadamente, constituyen el intercambiador de calor terrestre horizontal.



pondientes completan la estructura.

En régimen de operación la película oscura absorbe parte del espectro solar visible y emite una pequeña porción del rango infrarrojo. La absorción transforma la luz en calor en la superficie de la pared y disminuye la reflexión. El calor absorbido en la cara exterior se transfiere a los recintos por conducción a través del muro. Adicionalmente, parte del calor absorbido por el muro y el capturado en la cámara de aire, es distribuido a los recintos directamente por convección (termo circulación forzada).

Un sistema de regulación y control mide y relaciona permanentemente la temperatura en la cámara de aire y la interior de los recintos; la diferencia entre ambas y la posición de los templadores motorizados para decidir respecto del sentido de la circulación del aire. El sistema está conformado por:

- a) Sensores de temperatura dispuestos en el interior del muro captador de energía solar.
- b) Damper comandados eléctricamente que permiten direccionar los flujos de calor

LA MÁS AMPLIA OFERTA
GEOTÉCNICA
PARA EL BENEFICIO DE SUS PROYECTOS
ENERGÍA / COLECTORES Y EMISARIOS / INFRAESTRUCTURA /
EDIFICACIÓN / OBRAS MARÍTIMAS /
MINERÍA TÚNELES Y OBRAS
SUBTERRANEAS

SOLETANCHE BACHY | www.soletanche-bachy.cl

SISTEMA DE CONTROL CENTRALIZADO INTELIGENTE

EL EDIFICIO cuenta con un sistema de control centralizado inteligente encargado de monitorear los diferentes elementos instalados para el registro de la temperatura exterior, las temperaturas al interior, la humedad, el CO₂, el estado de damper, etc. Este sistema permite observar y gobernar a través de una pantalla interactiva con información on-line todas las variables de interés del edificio.

desde y hacia el muro trombe.

c) Pantallas de usuario a través de las cuales se ingresan la temperatura de control deseada en cada uno de los recintos y sistema de control inteligente, basado en PLC (Controlador Lógico Programable) cuya misión es comandar los diferentes elementos para lograr la utilización eficiente de la energía acumulada.

Otra estrategia relativamente novedosa que está siendo monitoreada es la de control de la radiación en base a celosías exteriores monitorizadas, que gobiernan su apertura mediante sensores para maximizar el aporte solar en invierno, cuando es necesario, y controla sobrecalentamientos en verano. También hay una tecnología en base a ventilación híbrida contralada en base a sensores de CO₂ dispuestos en los distintos recintos, añade Bobadilla.

TECHO Y ENVOLVENTE

Tanto el techo como la envolvente también presentan soluciones. La estructura de techumbre está conformada por reticulados de acero galvanizado tipo cercha, con perfiles tipo C150/50/3 y L30/30/3. Sobre esta estructura se instalan planchas de OSB para recibir la cubierta de acero pre-pintado de 0,5 milímetros. La aislación del complejo de techumbre se resolvió instalando lana de vidrio papel una cara de 100 mm de espesor sobre el cielo del segundo piso y bajo la estructura soportante. Adicionalmente se instaló aislación reflectiva global bajo la cubierta y sobre las planchas de OSB. La combinación de estos dos aislantes aportaría a la reducción de la demanda energética del edificio, tanto en verano como en invierno.

La piel opaca vertical del edificio consiste en muros perimetrales construidos en base al sistema de bloques de hormigón termo-resistente junto a un revestimiento térmico interior que se conseguiría una envolvente térmica de muy alta eficiencia

energética. La transmitancia térmica certificada de los muros perimetrales del edificio es menor a 0.5 W/m²°C. Las pérdidas térmicas a través de una envolvente de ese estándar son, respectivamente, cuatro y ocho veces menores a las que se producen por envolventes murales típicas de albañilería de ladrillos y hormigón, afirma el director del centro.

En tanto, la envolvente vertical acristalada es un sistema muro cortina en base a termopanel (doble acristalado) y ventanas termopanel del mismo tipo. Esta, sumada a otras estrategias pasivas, le confiere al edificio un alto desempeño energético: la demanda energética anual medida del edificio es de 18 kWh/m² año (valor que es entre 4 y 10 veces menor al de edificios públicos sin estrategias de eficiencia energética del mismo campus en la Universidad del Bío-Bío y de edificios en su misma zona térmica).

EFICIENCIA ENERGÉTICA

Generalmente la tecnología constructiva del edificio estuvo pensada y diseñada para optimizar al máximo el uso de la energía en el acondicionamiento térmico del edificio. De acuerdo con Bobadilla, los elementos que promueven y determinan un uso óptimo y mínimo de energía en el edificio son:

- La envolvente de alta eficiencia energética.
- Su diseño pasivo en general, caracterizado por su envolvente térmica, sistemas de protección y aprovechamiento solar, compacidad térmica, orientación y tamaño de superficies acristaladas y otros.
- Las instalaciones para el acondicionamiento térmico que combinan la geotermia superficial con colectores solares y una cámara de condensación.

Este es el edificio del Centro de Investigación en Tecnologías de la Construcción de la Universidad del Bío-Bío. Tecnología que se pone a prueba. ■



UCRETE®

Soluciones para
 pisos industriales
 de larga vida en
 entornos agresivos

www.basf-cc.cl
 Fono: (56-2) 2799 4300

150 años

BASF
 We create chemistry

www.macuc.cl

POSTULACIONES
ABIERTAS

Magíster en Administración de la **Construcción** 2015

Enfoca tu
futuro con
nosotros

Único programa en Chile pensado desde y para la industria de la construcción, que combina materias vinculadas a la formulación, diseño y gestión de proyectos, con temáticas referidas a la administración de empresas y negocios.

Teléfonos:
22354 7099 / 22376 3375
coordinaciónmac@cchc.cl



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

METRALUM
UN MUNDO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

TEMPLADOS

Fabricamos: **BARANDAS**

TERMOPANELES

PUERTAS PROTEX

TEMPLADOS CURVOS

TEMPLADOS RECTOS

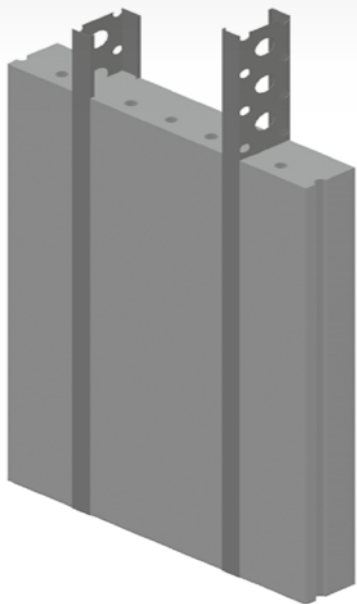


LOS OLMOS 2769, LA PINTANA, SANTIAGO CHILE. FONOS: (02) 28497982 - (02)28497956.

MAIL: VENTAS@METRALUM.CL

WWW.METRALUM.CL

Construyendo Eficiencia



PARTITION WALL

Eficiencia y Sustentabilidad en Sistemas Constructivos

Panel multifuncional de poliestireno expandido monolítico y AISLANTE. Con perfiles C de acero galvanizado que pueden estar ocultos o a la vista.

El panel posee un ancho de 60 cm y un espesor variable que puede ir de 6 cm a 20 cm. El largo de las piezas es variable de acuerdo al proyecto con un máximo de 12 metros.



OBRA: OROCOIPO IV, CONSTRUCTORA TARGET.



Eficiencia:

- **Ahorre TIEMPO y COSTOS** durante la construcción.
 - Construya más rápido (ahorro del 50%).
 - Construya más liviano.
 - Construya sin desperdicio en Obra.
- **Agregue valor a la Vivienda**, sin incurrir en mayores costos.
 - Ahorro de Energía, edificaciones mas eficientes.

SYNTHEON Chile

Santiago +56 2 2896 3080

Puerto Montt +56 65 2225 7134

www.syntheon.cl – contacto@syhold.com