

# Vigilancias tecnológicas



Construye  
Zero

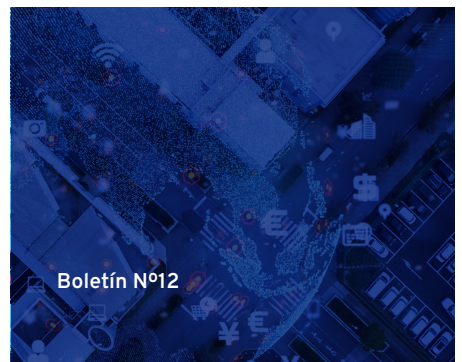
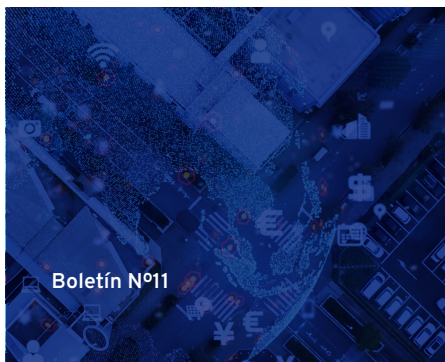
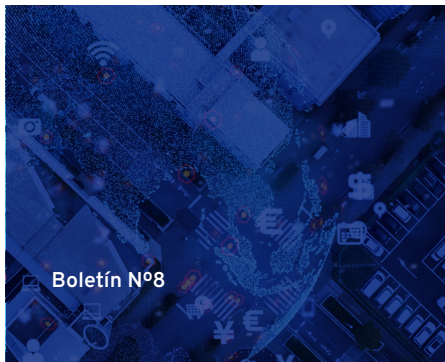
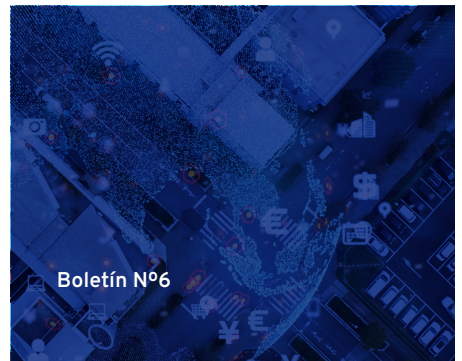
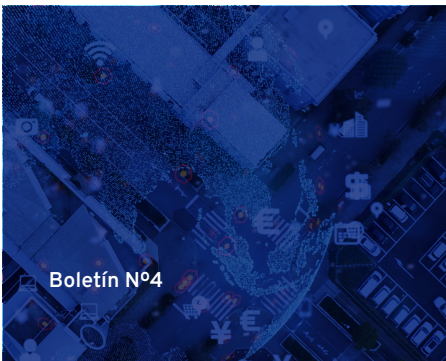


CDT  
Somos CChC

Desarrollo de contenidos: CDT  
Edición: CTEC  
Diseño: CTEC

octubre 2025



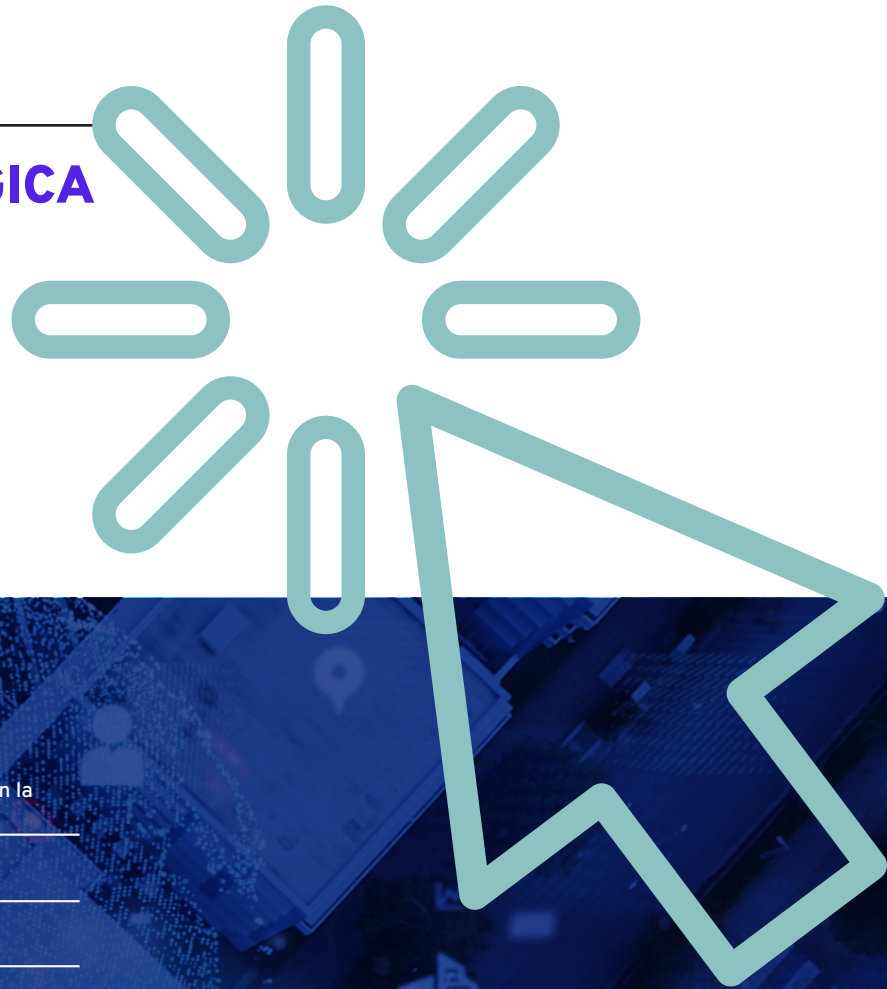


Boletín N°1

# VIGILANCIA TECNOLÓGICA

## Programa Tecnológico

### Construye Zero



Principales desafíos en la reducción de la huella de carbono en la industria de la construcción

¿Qué es un pasaporte de materiales?

Laboratorios de materiales a nivel global

Gemelos digitales podrían ayudar a aumentar la eficiencia en un 10%

Certificaciones de EE y su validación por medio de plataformas web

Arquitectura cero emisiones

Generación fotovoltaica para la auto gobernanza energética

¿Por qué industrializar las fachadas de los edificios?

Hormigón prefabricado en edificación en altura

Sistema estructurales híbridos de hormigón y madera

Utilización del hormigón en la construcción moderna por medio de tecnologías de impresión 3D

Se mide en gramos de dióxido de carbono equivalentes (gCO<sub>2</sub>eq). Esta unidad permite cuantificar el impacto ambiental de todos los Gases de Efecto Invernadero en un único indicador.

## **Principales desafíos en la reducción de la huella de carbono en la industria de la construcción**



La huella de carbono es la cantidad total de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que generan las acciones humanas realizadas a diario. Las edificaciones contribuyen con cerca del 38% de las emisiones anuales mundiales de GEI relacionadas con el consumo de energía en todo el mundo (Global Alliance for Building and Construction).

La huella de carbono en cualquier infraestructura se compone de dos partes:

**Carbono incorporado:** Se produce a raíz de la fabricación de materiales de construcción, los trabajos realizados en obra y el transporte. Para reducir este tipo de huella, se debe minimizar la cantidad de materiales a utilizar en obra y la distancia en la que se encuentra la fábrica del sitio de construcción, prestando las industrias más cercanas y reutilizando los materiales.

**Carbono operacional:** Es el que emite la infraestructura a lo largo de su vida útil (consumo, reemplazo y mantenimiento de materiales). La disminución pasa por la optimización de la energía y el mantenimiento. Para reducir las emisiones se debe velar por instalar fuentes de energía renovables, utilización de materiales resistentes, la eficiencia energética, entre otras acciones.

### **¿CÓMO REDUCIR LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> EN LA CONSTRUCCIÓN?**

La industria de la construcción cada vez ha ido tomando conciencia de la importancia que es avanzar hacia una construcción sustentable que permita la descarbonización. Por lo mismo, es que cada año aumenta la cantidad de empresas que se suman a implementar políticas de sustentabilidad.

**Cemento bajo en carbono:** El hormigón está compuesto entre un 10 - 15% de cemento y su producción requiere gran cantidad de energía (por cada tonelada de cemento se produce media tonelada de CO<sub>2</sub>). Para optimizar este proceso se pueden fabricar cementos alternativos que integren piedra caliza y calcinados de arcilla reduciendo hasta en un 30% sus emisiones.

**Infraestructuras existentes:** Promover la utilización de las infraestructuras existentes mediante renovación y rehabilitación de espacios para su uso eficiente.

**Madera Sostenible:** Su utilización requiere un menor uso de energía a diferencia del acero u hormigón, y las emisiones de CO<sub>2</sub> son cinco veces más bajas. También absorbe y almacena CO<sub>2</sub> de la atmósfera, ya que es un recurso natural, renovable, biodegradable y reutilizable.

**Reutilización de Materiales:** Fomentar los diseños modulares y reversibles que permitan ser desmontados de forma fácil y volver a utilizar sus piezas en otros montajes generando una recirculación de materiales, evitando así la generación de residuos.

## ¿A QUÉ NOS REFERIMOS CON UNA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA PARA DISMINUIR EMISIONES DE CO2?

La rehabilitación energética de una vivienda es una decisión que se puede tomar para mejorar la calidad de vida, y tener un hogar más eficiente, reduciendo las emisiones de CO2. Esta práctica nos permite ahorrar dinero y contribuir a la mejora del cambio climático, mejorando la seguridad de las estructuras como la resistencia mecánica, trabajando sobre los aislamientos térmicos, acústicos y sistemas contra la humedad.

Algunos ejemplos:

- 1.- Mejora en la hermeticidad de puertas y ventanas
- 2.- Confort interior, calidad y renovaciones del aire
- 3.- Instalación de fuentes de energía renovable
- 4.- Orientación del edificio
- 5.- Sistemas eficientes de agua e iluminación

## ¿CUÁLES SON LOS BENEFICIOS DE REDUCIR LA HUELLA DE CARBONO EN UN EDIFICIO?

Los beneficios son indudables sobre los efectos al medio ambiente, calidad del aire y salud de la población. Desarrollar nuevas metodologías de trabajo que fomenten a las empresas constructoras a generar lazos de confianza con sus consumidores mediante la concientización, logra tener:

- Impacto en la economía
- Rentabilidad y gestión de procesos
- Diferenciación con otros proyectos



El Centro Rob & Melani Walton para la Salud Planetaria de la Universidad Estatal de Arizona, finalizado en 2021, introdujo losas aligeradas por primera vez en la ciudad. El uso de losas de hormigón postensado en disposiciones ortogonales, diagonales y curvas puede reducir las emisiones de carbono en un 30%.

LERA ha estado investigando la combinación de forjados postensados con una tecnología de cubierta poco común llamada sistema de forjado biaxial con huecos. Este sistema utiliza moldes de burbujas de plástico permanentes para crear espacios vacíos en la cubierta. Los estudios demuestran que para luces de entre 7 y 10 metros, el sistema de forjado postensado reduce un 30% las emisiones de carbono en comparación con una estructura convencional de placas planas de hormigón. Además, se descubrió que el uso de tendones ortogonales de forjado postensado con losas huecas puede reducir entre un 40% y un 45% las emisiones de carbono incorporadas.

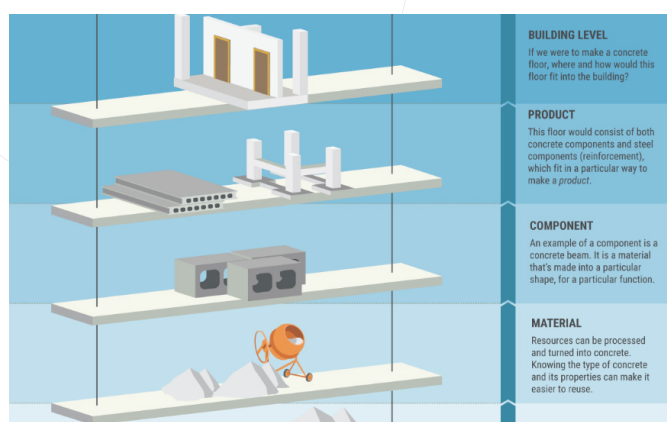
## ¿QUIERES SABER MÁS?

- ↳ [Eliminación de Carbono en estructuras](#)
- ↳ [Huella de Carbono en Construcción](#)
- ↳ [Carbono Neutral](#)
- ↳ [Reducción de Huella de carbono en el Hormigón Preparado](#)
- ↳ [CO2 Nulo](#)
- ↳ [Estrategia Nacional de Huella de Carbono](#)
- ↳ [Borrador de Estrategia Nacional de Huella de Carbono](#)
- ↳ [10 Edificios Bajo en Carbono](#)
- ↳ [Concreto de bajas emisiones](#)
- ↳ [Polpaico BSA Huella de carbono reducida](#)
- ↳ [Reducción de Huella de Carbono](#)

## ¿QUÉ SE ENTIENDE POR PASAPORTE DE MATERIALES?

“Conjuntos digitales de datos que describen características definidas de materiales y componentes en productos y sistemas que le dan valor para el uso actual, la recuperación y la reutilización”.  
(Luscuere y Mulhall 2017)

## ¿Qué es un Pasaporte de Materiales?



## ¿QUÉ PAÍSES TIENEN DESARROLLO DE PASAPORTE DE MATERIALES?

Existen algunos referentes en diferentes países, los que se detallan a continuación:

**España:** A partir del 1 de enero del 2024, entra en curso la obligación de disponer de libros de materiales empleados en cada construcción nueva (Ley 7/2022). El **Edificio GONSI SÓCRATES** en Vidade-cans, es el primero en contar con un pasaporte de materiales completo de la constructora Construcúa.

**Países Bajos:** El objetivo de reducir el 50% del uso de materiales es la nueva estrategia de economía circular para la construcción sustentable de cara al 2050. Para esto, los proyectos en cada proceso de licitación deberán incorporar el pasaporte de materiales, fomentando de esta manera la utilización de materiales sostenibles. El **ayuntamiento de Brummen** cuenta con el primer pasaporte de materiales, donde el 90% de los materiales se desmontan y podrían reutilizarse luego de 20 años.

**Singapur:** El Green Plan 2030 busca que al menos el 80% de sus edificios sea sostenible, sin embargo, a la fecha no se encuentra material asociado al desarrollo como una plataforma de materiales para sus edificaciones.

**Alemania:** El nuevo edificio de oficinas ubicado en Essen área de Ruhr, es un proyecto piloto centrado en los principios de diseño Cradle to Cradle, los cuales se enfocan en el diseño transformable y reciclable, materiales saludables y el uso de pasaportes de materiales.

## EJEMPLO DE UNA DEMOLICIÓN SELECTIVA

**BIM - SB** es un software desarrollado específicamente para demolición selectiva que se logra conectar con otras plataformas de gestión de RCD SITRANS. Con este software, se busca facilitar la recopilación y buena gestión de la información de los materiales que existen en el edificio a “demoler”, para lograr orientar las decisiones de la secuencia de demolición y posteriormente recuperación mediante la gestión de los residuos.

## ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE?

Porque contar con la identidad de los materiales que conforman una edificación, ayuda a tomar decisiones conscientes que se basen en información, la que puede ser:

**Perfil de Toxicidad:** Disminuye la construcción con productos de alta toxicidad que no contribuyen a la construcción sustentable. Conocer los componentes de los materiales que se utilizan ayuda a generar una elección consciente del nivel de contaminación que provoca en la población.

**Banco de Materiales:** Los materiales dejan de ser residuos y se convierten en nutrientes con un valor cuantificable en sus próximos ciclos de vida. De esta forma, pasan a ser una inversión, un activo que se utiliza temporalmente para un producto y luego de cumplir su función se destina nuevamente para continuar con su uso indefinidamente.

**Diseño Reversible:** Fomenta que el diseño sea sostenible, lo que permite tener futuras edificaciones desmontables que permitan su transformación o reutilización, siendo adaptable a distintas características geográficas.

## ¿CUÁL ES EL BENEFICIO DE IMPLEMENTAR PASAPORTE DE MATERIALES?

Existen diversos beneficios asociados a la valorización de los materiales y su circularidad, tales como:

- Mantener o aumentar el valor de los materiales, productos y componentes a lo largo del tiempo (es decir, valor residual).
- Crear incentivos para que los proveedores produzcan materiales y productos de construcción saludables, sostenibles y circulares.
- Permitir el diseño de productos circulares y la recuperación de los materiales.
- Apoyar la elección de materiales en proyectos de diseño de edificios reversibles.
- Reducir la huella ecológica.
- Disminuir residuos y favorecer la logística inversa y la recuperación de productos.
- Permitir la circularidad y el seguimiento de las emisiones de CO2.

## ¿EXISTEN ALGUNAS PLATAFORMAS DESARROLLADAS?

Existen algunas plataformas ya desarrolladas a nivel internacional:

- 1.- **BAMB:** Permite al sector de la construcción la recuperación y reutilización efectiva de componentes, materiales o productos. De esta forma se podrán elegir materiales para el diseño que se puedan reutilizar posteriormente.
- 2.- **Madaster:** Registro en línea de materiales y productos, donde se registran los edificios con cada material que los compone y productos que se utilizaron. Permite documentar, registrar y archivar los componentes utilizados en la edificación para su posterior reutilización, fomentando el diseño inteligente.
- 3.- **EME:** Plataforma que entrega opciones de reutilización de alta calidad para los productos. Dedicada a potenciar la economía circular, contribuyendo a mostrar el valor ecológico y financiero de los materiales.

## ¿QUIERES SABER MÁS?

- ↳ [Pasaporte de Materiales - Mejores Prácticas](#)
- ↳ [Construcfía: Pasaporte de Materiales](#)
- ↳ [Ayuntamiento de Ámsterdam](#)
- ↳ [Guía Verde](#)
- ↳ [Pasaporte de Materiales como herramienta](#)
- ↳ [Cómo están cambiando los Pasaporte de materiales la Construcción](#)
- ↳ [Ayuntamiento de Brummen](#)
- ↳ [Edificio Gonsi Sócrates](#)
- ↳ [BAMB](#)
- ↳ [Madaster](#)
- ↳ [EME](#)

Es un espacio donde se someten a prueba los materiales, y con esto evaluar su comportamiento, resiliencia y durabilidad.

**TACC 02 - LABORATORIO PARA LA RESILIENCIA Y  
DURABILIDAD DE LOS MATERIALES**

## Laboratorios de Materiales a nivel global

### ¿EN QUÉ AYUDA TENER UN LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN?

Permite medir el comportamiento de las soluciones constructivas en una cámara de ensayo, ante ciertas condiciones climáticas previamente programadas.

### ¿QUÉ TIPOS DE LABORATORIOS EXISTEN?

#### Laboratorio de Actualización Circular

Circular Retrofit Lab es un proyecto de investigación de BAMB que busca la transformación de 8 habitaciones de estudiantes en medio del campus de la Vrije Universiteit Brussel (VUB) en Bélgica. Estas habitaciones están formadas por módulos prefabricados de hormigón, en donde se remueve la estructura portante y se introduce un nuevo relleno reversible para su acondicionamiento, tanto interior como exterior. El desafío de la investigación es demostrar cómo el diseño de edificios reversibles puede lograr evitar los residuos de demolición, renovando edificios existentes en base a tres estrategias: la transformación espacial de los módulos, basada en la reconfiguración de módulos prefabricados de hormigón, la transformación externa agregando paredes externas modificables y la transformación interna que probará y exhibirá prototipos.

#### GTB-LAB, Laboratorio de construcción verde transformable

GTB (Green Transformable Building) ubicado en Países Bajos es un lugar para realizar pruebas y demostraciones de herramientas de diseño, elementos de construcción y productos en un entorno operativo. Se concentran en estandarizar las interferencias entre los distintos sistemas de construcción y la integración funcional de los componentes modulares reconfigurables y actualizables. El obje-

tivo es demostrar que se puede reducir el 70% de los RCD por el uso de componentes modulares e intercambiables.

#### Laboratorio de Construcción Sostenible

Testeo fue el primer laboratorio de construcción sostenible de Colombia, impulsado y liderado por el Cluster de Construcción de Santander de la Cámara de Comercio de Bucaramanga. Este laboratorio implementa múltiples estrategias bioclimáticas y de arquitectura pasiva para obtener datos sobre la máxima eficiencia energética y confort. Para su funcionamiento utiliza energía renovable por medio de la utilización de paneles fotovoltaicos.



#### Laboratorio de Eficiencia

Energy House 2.0 es un laboratorio diseñado específicamente para ayudar a los constructores de viviendas a minimizar las emisiones de carbono, contribuir con el ahorro de energía y aportar en la lucha contra el cambio climático en Reino Unido. Es desarrollado por la Universidad de Salford en asociación con Barrat, Bellway Homes y el fabricante de productos Saint-Gobain. Consiste en dos casas energéticamente eficientes donde se puede experimentar condiciones meteorológicas como el viento, sol, lluvia y nieve con temperaturas que van desde los 40 y los -20 grados Celsius, controlados desde una central de monitoreo. El profesor Will Swan indica que el objetivo es replicar las condiciones que se dan en el 95% de la población de la tierra.

### Laboratorio Experimental Lilu's House

Este edificio Español de House Habitat y la Universitat Politècnica de Catalunya-BarcelonaTech quiere ser un modelo de construcción ecológica y eficiente que proporciona de manera constante datos sobre estos aspectos. Pretende ser un banco de datos y conocimiento sobre la construcción biopasiva con madera de acuerdo al estándar Passivhaus. Actualmente, se controlan factores como el nivel de CO2, la temperatura, humedad relativa y otras partículas contaminantes. Próximamente se registrarán los consumos energéticos generales de las diversas instalaciones.



### Laboratorio Solar Celsia

Este laboratorio desarrollado por Celsia y el Ministerio de Ciencia Tecnología e innovación de Colombia busca simular diferentes cubiertas con materiales usados en edificaciones, industrias y estacionamientos. Compara la eficiencia de 7 tecnologías distintas de módulos solares, 8 tipos de inversores con sistemas de baterías para posibilidades de almacenamiento y 15 tipos de estructuras de anclaje para estos sistemas.

### Laboratorio Cypics

El Centro Interdisciplinario para la Productividad y Construcción Sustentable (Cypics) en respuesta a la crisis climática y con el objetivo de impulsar la transformación de la industria, ha creado un laboratorio modular adaptativo que promueve el desarrollo de viviendas. Este laboratorio proporciona un espacio para la innovación y la prueba de nuevas tecnologías. Su segundo nivel ha sido diseñado para replicar las condiciones que se encuentran en un sitio de construcción, lo que permite que las pruebas sean reproducibles en una obra en curso.

Además, se añade a este edificio el laboratorio de realidad virtual EVI, que se enfoca en el desarrollo de diseños, construcción, operación y observación. También cuenta con un observatorio que ofrece una plataforma de acceso gratuito y georreferenciada para la construcción sustentable y la productividad.

### Laboratorio Kubik

Tecnalia en España ha desarrollado este laboratorio que se pone al servicio de las empresas para que realicen los ensayos que necesiten llevar a cabo para experimentar nuevas tecnologías de simulación y probar soluciones de distintas envergadura. Busca ser un campo de prueba para la eficiencia energética, fiabilidad de nuevos materiales y automatización.

### Laboratorio de Control de Calidad en la Edificación del Gobierno Vasco (LCCE)

Este laboratorio realiza más de mil ensayos anuales destinados a mejorar la eficiencia energética y habitabilidad de viviendas. Proporciona un espacio para ensayar los materiales y conocer su desempeño. En este laboratorio se desarrollaron las células de ensayo Paslink, que consiste en una zona de ensayo de dimensiones adecuadas para obtener resultados comparables a las condiciones reales de un edificio (5 metros de longitud con sección cuadrada de 2,7 m de lado), formando paredes aislantes a excepción de las paredes que poseen ventanas. Las células son capaces de medir flujos de calor con precisión. Todos los parámetros del ambiente exterior e interior se miden con precisión y son controlados mediante un sistema de calefacción y ventilación. Con esto se busca mejorar el diseño y los elementos solares usados en la edificación.

## ¿QUIERES SABER MÁS?

- ↳ [Actualización Circular](#)
- ↳ [Construcción Verde](#)
- ↳ [Celsia](#)
- ↳ [Construcción Sostenible](#)
- ↳ [Lab Experimental](#)
- ↳ [Lab Eficiencia](#)
- ↳ [Laboratorio Cypics](#)
- ↳ [Laboratorio Kubik](#)
- ↳ [Laboratorio de Control de Calidad en la Edificación del Gobierno Vasco](#)

## ¿QUÉ ES UN GEMELO DIGITAL?

Son representaciones visuales “vivas” conectadas con el sistema real al que representan. No se trata de una maqueta 3D o un modelo fabricado a partir de información. El objetivo es construir un centro de datos de manera más eficiente y sostenible desde el principio para lograr tener mayor eficiencia.

## Gemelos Digitales podrían ayudar a aumentar la eficiencia en un 10%



Systems logrando mejorar la eficiencia del proyecto, generando ahorros de tres meses en tiempo de diseño y CNY 3 millones en costos laborales.

**España:** Kubik es el primer edificio experimental (TACC 02) europeo que se monitorea mediante un gemelo digital Kubik 4.0 desarrollado por Tectual. El proyecto incorpora tecnología propia de la Industria 4.0 para mejorar su eficiencia. Esta réplica permite prever fallos en las instalaciones y simular las actividades que se desarrollan en su interior, consiguiendo un ahorro energético de un 40% y un 20% en mantenimiento.

### ¿QUÉ SUCEDE CON LOS GEMELOS DIGITALES A NIVEL MUNDIAL?

**Singapur:** El Proyecto de plataforma digital 3D Virtual Singapur, es conocido como el primer gemelo digital a nivel país, permitiendo a los usuarios de distintos sectores crear herramientas con las que resolver diferentes retos que enfrenta la ciudad.

**India:** Amaravati es la capital del nuevo estado de Andhra Pradesh. Es una “ciudad inteligente” o smart city. Su desarrollo se está llevando a cabo mediante un gemelo digital que integra más de 1.000 tipos de datos.

**Perú:** La Ciudad de Ayacucho cuenta con un modelo digital BIM cargado de información y con un gran nivel de detalle. Para obtenerlo fue necesario un trabajo de seis meses y la utilización de innovadoras tecnologías de captura de información como el mobile mapping y los drones.

**China:** En la construcción del ferrocarril de alta velocidad Beijing - Zhangjiakou se utilizaron gemelos digitales integrados con ProjectWise de Bentley

### ¿QUE IMPLICA LA CREACIÓN DE UN TRASPASO DE GEMELOS DIGITALES?

**Permite un flujo de trabajo Especificar:** Configurar, rastrear, administrar y definir los requisitos de datos más relevantes para su proyecto. Es importante organizar esta data para que se adapten mejor a sus necesidades.

**Capturar:** Recopilar y agregar los datos necesarios para la transferencia digital de todos los equipos involucrados y contribuyente en un solo centro digital.

**Verificar:** Validar que todos los datos estén completos y sean precisos para una transferencia digital sin esfuerzo.

### ¿POR QUÉ UTILIZAR UN GEMELO DIGITAL?

- Permite detectar problemas con anticipación y resolverlos rápidamente.
- Es posible avanzar en la descarbonización de las edificaciones existentes.
- Posibilita una planificación urbana sostenible.

## ¿CÓMO SE ADAPTA UNA EMPRESA A LOS GEMELOS DIGITALES?

Según Gartner para el 2023 un 27% de las empresas planea utilizar gemelos digitales de acuerdo a la encuesta realizada en línea en EE.UU, Reino Unido, Australia, Alemania, Singapur e India lo que se traducirá en una mejora del 10% en su eficiencia. Pero la implementación de un gemelo digital no es un proceso que se pueda realizar de un momento a otro. De hecho, implica una transformación completa de la empresa. En consecuencia, las compañías que decidan apostar por esta tecnología tendrán que enfrentarse algunos retos:

- Multiplicar la capacidad de los sistemas de almacenamiento, gestión y análisis de datos actuales para manejar el volumen requerido por los gemelos digitales.
- Dar el salto de las representaciones digitales al manejo de múltiples copias digitales simultáneas con mayor capacidad para evaluar los escenarios alternativos.
- Monitorizar y digitalizar masivamente procesos de la industria que exigen una estricta arquitectura de integración y automatización industrial.

## 🔍 ¿QUIERES SABER MÁS?

- ↳ [BIM y el Gemelo Digital](#)
- ↳ [Gemelos Digitales Claves 4ta Revolución](#)
- ↳ [Compatibilidad del gemelo digital con la metodología BIM](#)
- ↳ [Gemelos digitales: el futuro de la construcción en el presente](#)
- ↳ [El futuro del Gemelo Digital en la construcción](#)
- ↳ [Gemelos digitales locales](#)
- ↳ [Gemelos digitales, una tecnología que no para de crecer](#)
- ↳ [Puerto de Tianjin y Huawei desarrollarán un gemelo digital del puerto](#)
- ↳ [Kubik](#)
- ↳ [Kubik 4.0](#)
- ↳ [Encuesta gartner](#)
- ↳ [Virtual Singapur](#)
- ↳ [La Ciudad Digital con BIM](#)

## ¿EN QUÉ CONSISTE ESTA PLATAFORMA?

Es una plataforma web que está orientada a entregar recomendaciones para obtener una Calificación Energética ya sea de edificaciones o infraestructura. Es posible obtener información clave para la toma de decisiones que permitan mejorar diseño, espacialidad, materialidades, entre otros aspectos que logren optar a la Calificación Energética deseada por el cliente.

## Certificaciones de EE y su validación por medio de plataformas web



### ¿EN QUÉ CONSISTEN LAS CERTIFICACIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA?

Buscan analizar y evaluar todos aquellos elementos que condicionan el consumo de energía de una vivienda o edificio. Por ejemplo, los sistemas de climatización y ventilación.

Para obtener una certificación energética es relevante abordar desde el diseño del proyecto, todos los aspectos mínimos que se requieren para lograr la certificación.

### ¿CUÁNTOS TIPOS DE CERTIFICACIONES EXISTEN?

**LEED** (Leadership in Energy and Environmental Design) es el Sistema de clasificación de edificios ecológicos más utilizado en el mundo y está disponible prácticamente para todos los tipos de edificios. Desarrollado por el US Green Building Council de Estados Unidos, este certificado proporciona un marco para edificios ecológicos saludables, eficientes y que ahorran costos en energía.

**Passivhaus**, es un concepto creado en Alemania en 1988 basado en una serie de reglas de construcción que consiguen que el edificio tenga un consumo energético casi nulo y unas altas prestaciones de confort interior. Este tipo de viviendas garantizan mínimos aportes de energía para un rango de confort térmico de 20°C en invierno y 25°C en verano. Esta certificación logra un gran ahorro energético en climatización (hasta un 90% frente a construcciones existentes), convirtiéndose así en una edificación idónea para el propietario y para el medioambiente.

**Breem** (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology), es el primer certificado de construcción sostenible creado en el mundo que evalúa impactos en 10 categorías (Gestión, Salud y Bienestar, Energía, Transporte, Agua, Materiales, Residuos, Uso ecológico del suelo, Contaminación e Innovación) y otorga una puntuación final tras aplicar un factor de ponderación ambiental que tiene en cuenta la importancia relativa de cada área de impacto. Comprende las distintas fases de diseño, construcción y uso de los edificios; y dispone de esquemas de evaluación y certificación en función de la tipología y uso del edificio.

**Certificación HQE** (High Quality Environmental) tiene como objetivo perseguir rendimientos sostenibles de los edificios, al mismo tiempo que otorga una importancia sustancial al análisis del ciclo de vida (construcción, renovación y operación), junto con los impactos de un proyecto en la salud, la comodidad personal y el entorno interior.

**DGNB System:** Desarrollado por DGNB (German Sustainable Building Council) es un sistema para evaluar y certificar la sostenibilidad de los edificios. Es una herramienta internacional basada en normas y estándares europeos que puede ser aplicable en todo el mundo, tras su adaptación a las condiciones específicas de cada país. Ayuda a las organizaciones a mejorar los aspectos tangibles de sostenibilidad.

## ¿QUÉ ES LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDAS?

La Calificación Energética de Viviendas en Chile (CEV) es un instrumento voluntario diseñado el año 2012 por el Minvu, que busca mejorar la calidad de vida de las familias, mediante la entrega de información de eficiencia energética de las viviendas, a través del etiquetado que incluye porcentajes y letras desde la menos eficiente (G) hasta la más eficiente (A+).

Esta calificación permite a los usuarios tomar una decisión informada al momento de la compra de una propiedad, lo que se traduce en mayores beneficios al considerar un mayor ahorro en calefacción, enfriamiento, iluminación y agua caliente sanitaria.

## ¿QUÉ PLATAFORMAS SE PUEDEN UTILIZAR PARA CERTIFICAR?

**Certificación Edificio Sustentable:** Permite evaluar, calificar y certificar el comportamiento ambiental de edificios de uso público en Chile, tanto nuevos como existentes, sin diferenciar administración o propiedad pública o privada. Se basa en requerimientos obligatorios y voluntarios que entregan puntaje. Para lograr la certificación se debe cumplir con 30 puntos mínimos de un máximo 100.

**GREEN GROUP:** Es una plataforma que busca orientar a las empresas en el desarrollo de soluciones para proyectos sustentables, entre ellos la certificación LEED.

**PEP:** Es una plataforma de certificación Passivhaus, que busca fomentar el diseño de alta eficiencia energética, mínima demanda y alto confort, mediante formación de profesionales o prestando servicios de certificación.

**CREARA.ES:** Es una empresa de consultoría especializada en eficiencia energética, GEI, energías renovables y gestión energética que ayuda a cumplir con los procesos de certificación energética en España.

**E-proof:** Permite que las empresas puedan trazar, cuantificar y certificar la reducción de emisiones de CO2 resultantes de la implementación de soluciones de eficiencia energética.

**CVS:** La Certificación de Vivienda Sustentable es un sistema voluntario de certificación ambiental que evalúa el desempeño de los proyectos residenciales a nivel nacional. Es aplicable a cualquier tipo de vivienda nueva, ya sea pública o privada, y busca incentivar la mejora de la calidad, a través de la verificación de la correcta implementación de buenas prácticas de diseño y construcción, que permiten, entre otras ventajas, reducir los costos de operación y mantenimiento de los hogares, cuidar el medio ambiente, y mejorar la calidad de vida de las personas.

## ¿QUIERES SABER MÁS?

- ↳ [El reto de la descarbonización de la arquitectura](#)
- ↳ [Certificados de Eficiencia Energética](#)
- ↳ [Plataforma Net Zero](#)
- ↳ [Certificación Energética de Edificios Tuvsud](#)
- ↳ [Plataforma PEP](#)
- ↳ [Certificados Energéticos](#)
- ↳ [Aprobación Real Decreto España](#)
- ↳ [Certificado LEED](#)
- ↳ [Certificado BREEAM](#)
- ↳ [Certificación HQE](#)
- ↳ [Certificado DGNB System](#)
- ↳ [Calificación Energética](#)
- ↳ [CVS](#)

Es una edificación que no genera emisiones al producir su energía por medio de energías renovables. Es decir, debe tener una demanda igual a la producción de energía que genera.

## Arquitectura Cero Emisiones



La edificación supera al transporte en la emisión de gases de efecto invernadero aportando un 17,5 % (El País. Estadística-Emisiones).

### ¿CÓMO SE LOGRA UN EDIFICIO CERO EMISIONES?

Las energías renovables juegan un papel fundamental en la actualidad para el desarrollo de la arquitectura sostenible. Para que una construcción sea NETZERO se requiere:

**Abastecerse de energía solar térmica:** La mayoría de los edificios tienen instalados paneles solares para generar energía térmica, con esto se facilita, por ejemplo, el suministro de agua caliente a todo el edificio.

**Energía fotovoltaica:** Tienen el objetivo de producir su propia energía eléctrica para sustituir el suministro por red eléctrica tradicional.

### ¿QUÉ CARACTERÍSTICAS DEBERÍAN TENER LAS EDIFICACIONES CERO EMISIONES?

- Es deseable que los sistemas de climatización y calefacción funcionen mediante un sistema central que los coordine con otras actividades de la edificación.
- Contemplar sistemas que permitan el paso del aire controlado, dejando los espacios que requieran mayor calefacción en invierno o aire fresco en verano.
- La utilización de sistemas de celosías que permitan oscurecer los ambientes cuando la temperatura aumenta, de esta forma se mantienen frescos los espacios al interior de la construcción.
- Contar con un sistema de refrigeración y calefacción pasivo.

### ¿QUÉ EJEMPLOS EXISTEN DE EDIFICIOS CONSTRUIDOS CON CERO EMISIONES?

**Edificio Dos Patios en México:** El edificio que alberga la compañía Siemens, reduce hasta el 30% del consumo energético debido a la utilización de 105 mil focos LED. Cuenta además con un sistema de tratamiento de aguas residuales, disminuyendo en un 20% el uso de agua potable, lo que les permitió obtener la certificación LEED doble.

**Edificio DPR Construction en EE.UU.:** Fue el primer edificio en San Francisco en recibir la certificación de edificio Net Zero. Actualmente, continúan trabajando para conseguir una producción neta de energía positiva. Dentro de las características principales de la edificación, se encuentran los paneles fotovoltaicos y un sistema.

**Greenspace PCTG en España:** Es el primer edificio en Asturias que cumple con características Net Zero. Se encuentra ubicado en el Parque Tecnológico de Gijón y es un edificio de Startups y empresas que funcionan en 1500 m2. El edificio fue diseñado por Emase Arquitectura en colaboración de SvR Ingenieros y es un emblema de la sostenibilidad en la industria de la construcción, siguiendo la línea de las estrategias Europeas para la economía circular 2030.

**Oficinas de Glumac en China:** Es el primer edificio en solicitar la certificación Living Building Challenge en el continente asiático. Integra un sistema de monitoreo para el aire interior y con ello los empleados pueden monitorear el nivel de toxicidad del aire mediante sus dispositivos móviles. Esta medición se basa en los niveles de oxígeno, humedad, partículas y los niveles de compuestos orgánicos. Además posee en su diseño una pared verde para eliminar la contaminación que se torna insoportable en el exterior del edificio.

**Hotel Marcel de Connecticut en EE.UU.:** El hotel cuenta con la certificación Passivhaus que se aloja en un edificio también certificado con LEED Platino gracias a las características de energía neta. Se trata de una histórica estructura que en el 2020 se le otorgó una nueva oportunidad gracias al arquitecto Bruce Redman, quien pasó dos años transformándola en el Hotel Sustentable. Cuenta con nueve suites, un restaurante, sala de estar con biblioteca, bar americano y 650 m2 de espacio para reuniones.

**Sede de Atlassian de Sydney en Australia:** Es una estructura de 183 metros de altura en 40 pisos que funcionará con energía 100% renovable y cuyo objetivo es operar con cero emisiones netas para obtener el título de “Edificio Híbrido de madera más alto del mundo”. Se estima que se inaugure en el 2025.

## 🔍 ¿QUIERES SABER MÁS?

- ↳ [Edificios Net Zero](#)
- ↳ [Arquitectura Sustentable](#)
- ↳ [El edificio The Edge](#)
- ↳ [Edificio Cero Neto](#)
- ↳ [Edificios Inteligentes en el mundo](#)
- ↳ [Greenspacepctg](#)
- ↳ [Arquitectura neutra en carbono](#)
- ↳ [Net Zero](#)
- ↳ [Construcción Sostenible](#)
- ↳ [Reconciliar digitalización y economía “Net-Zero”](#)
- ↳ [DPR Construction Net-Zero](#)

## ¿QUÉ ES PARAWATTS?

Un sistema de energía solar autónomo que permite lograr una mayor eficiencia en la generación y uso de la energía. Está pensado para abastecer una vivienda de 4 personas, 24/07 y plug and play.

# Generación Fotovoltaica para la auto gobernanza Energética



**Termodinámicos:** Son componentes de algunas bombas de calor asistidas por energía solar de expansión directa (SAHP), en las que se desempeña como colector, calentando el refrigerante frío. Sahr sirve de evaporador cuando el refrigerante circula directamente a través del panel solar termodinámico, de esta forma absorbe calor y se vaporiza. A diferencia de los térmicos y fotovoltaicos, estos paneles no necesitan colocarse directamente a plena luz del sol, ya que pueden extraer calor del aire ambiente.

## ¿CÓMO FUNCIONA LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA?

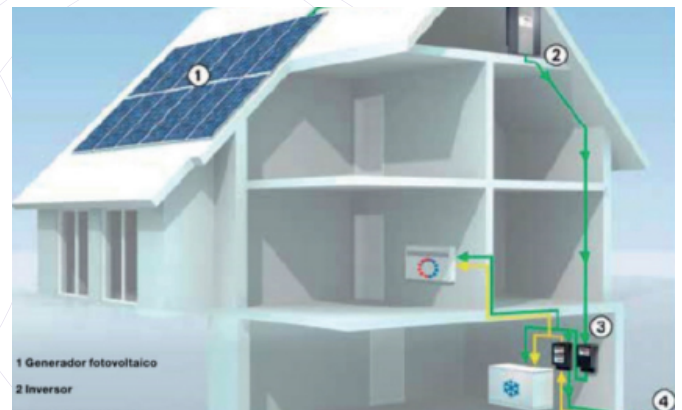
Transforma de manera directa la luz solar en electricidad, empleando la tecnología basada en el efecto fotovoltaico al incidir la radiación del sol sobre una de las caras de la célula fotoeléctrica, lo que produce una diferencia de potencial eléctrico entre las caras que logra que los electrones salten de un lugar a otro generando la corriente eléctrica.

## ¿QUÉ TIPOS DE PANELES EXISTEN?

**Fotovoltaicos:** Estos paneles son utilizados para obtener energía mediante radiación solar, por ende la energía que se obtiene se convierte en electricidad mediante el aprovechamiento de los materiales conductores, existen dos tipos: los aislados y en red.

**Térmicos:** Conocidos como paneles solares captadores o colectores, se utilizan para obtener energía térmica. Estos paneles funcionan utilizando la radiación solar con la finalidad de generar energía térmica en la vivienda mediante el calentamiento del agua, existen dos tipos de tubos: vacíos y captador plano.

## ¿QUÉ SISTEMAS EXISTEN?



**SISTEMAS AISLADOS (OFF - GRID):** Este sistema no se conecta a la red de distribución eléctrica, ya que puede tener baterías o ser complementados con otra forma de generación.

**CONECTADO A LA RED (ON GRID):** Sistema conectado a la red de distribución eléctrica. Entregan los excedentes de generación a la red luego de alimentar el consumo interno y obtienen de la red la demanda no cubierta por el sistema fotovoltaico instalado. Como estos sistemas inyectan energía, se debe aplicar la normativa vigente de acuerdo a cada país y los procedimientos establecidos para la conexión.

**SISTEMAS DE GENERACIÓN HÍBRIDO:** Sistema aislado complementado por otro sistema de generación (baterías, generador u otros) para períodos en donde no se genera energía. Puede estar conectado a la red de distribución eléctrica. De esta forma se obtiene de la red en una eventual demanda no cubierta para el sistema híbrido.

## ALGUNOS EJEMPLOS

### NUEVA CÓRDOVA PRIMER EDIFICIO EN SUDAMÉRICA CON FACHADA FOTOVOLTAICA

Ubicado en Santiago (Chile) el edificio cuenta con la fachada con medio millar de módulos fotovoltaicos monocristalinos, cubriendo 1125 m<sup>2</sup> y generando 187 MWH de energía para el autoconsumo del edificio. Con esto se está evitando la emisión de 190 toneladas de CO<sub>2</sub>.



### SUNOLOGY PLAY: LISTA PARA USAR

Sunology Play es una pequeña estación solar fácil de instalar y se adapta a casi cualquier ubicación. Diseñada en Francia, se entrega lista para usar y sólo se necesita conectar para comenzar a producir energía gratuita y limpia. Es una alternativa ideal para quienes desean producir su propia energía pero no quieren o no pueden realizar una instalación de paneles solares en el techo.

## ¿QUIERES SABER MÁS?

- ↳ [Sistemas Fotovoltaicos para Edificaciones](#)
- ↳ [Nueva Córdoba](#)
- ↳ [Sunology- Play](#)
- ↳ [Villa Autosuficiente](#)
- ↳ [Fachada Fotovoltaica](#)

Permiten reducir la generación de residuos y los tiempos en construcción. Además es posible reutilizar y adaptar las soluciones a otros proyectos, fomentando la economía circular y la reducción de la huella de carbono.

**TACC 07 - FACHADAS ADAPTABLES INDUSTRIALIZADAS****¿Por qué industrializar las fachadas de los edificios?**

La fachada de un edificio juega un papel crucial, ya que representa el primer plano visible para cualquier persona que lo observe. Es el elemento distintivo que le proporciona una imagen única y desempeña un papel protagónico en el diseño del proyecto arquitectónico.

Actualmente, las fachadas han tenido muchos cambios sobre la forma en que tradicionalmente se construyen. Por un lado, la fachada convencional, es aquella construida utilizando materiales tradicionales unidos mediante algún producto adherente. Por otra parte, tenemos los sistemas industrializados, que son sistemas constructivos que se ejecutan en fábricas o talleres y luego se instalan en el lugar de construcción. Estas fachadas ofrecen numerosas ventajas en términos de eficiencia, calidad, rapidez de instalación y flexibilidad de diseño.

**¿QUÉ BENEFICIOS TIENE EL USO DE ESTE SISTEMA CONSTRUCTIVO?**

**Eficiencia en la construcción:** Las fachadas industrializadas se fabrican en entornos controlados, lo que permite acelerar el proceso de construcción y reducir los retrasos causados por condiciones climáticas adversas.

**Mayor calidad y precisión:** Al ser fabricadas en condiciones controladas y con tecnología avanzada, las fachadas industrializadas ofrecen una calidad constante y una mayor precisión en los acabados, minimizando los errores y defectos de construcción.

**Versatilidad y adaptabilidad en el diseño:** Las fachadas industrializadas ofrecen opciones flexibles de diseño, permitiendo una personalización estética según los requisitos del proyecto y las preferencias del cliente.

**Sostenibilidad y reducción de residuos:** La construcción industrializada de fachadas optimiza el uso de materiales, reduce los residuos y promueve la eficiencia energética, contribuyendo a la sostenibilidad y a la reducción del impacto ambiental.

**Control de costos:** El uso de fachadas industrializadas permite un mayor control sobre los costos de construcción, al reducir los riesgos de retrasos y gastos imprevistos, así como también, permite optimizar los procesos y la utilización de materiales.

**TIPOS DE PRODUCCIÓN DE FACHADAS INDUSTRIALIZADAS**

Una de las tecnologías más utilizadas en este sistema constructivo corresponde a muros de fachadas industrializadas con sistemas de construcción en seco, que se refiere para la fabricación de paneles o elementos estructurales que conformarán la fachada de un edificio utilizando métodos prefabricados con materiales ligeros, donde las distintas materialidades pueden ser:

**1. Estructura de acero de calibre delgado:** Utiliza perfiles de acero galvanizado de bajo espesor como elementos estructurales principales. El acero es un material duradero, resistente y no combustible, lo que lo hace apto para proyectos que requieren altos estándares de resistencia y protección contra incendios.



**2. Madera:** Emplea perfiles de madera como componente estructural principal. La madera es un material renovable, liviano y ofrece una buena resistencia estructural. Es ampliamente utilizado en construcciones de baja a media altura. La madera posee una buena resistencia, pero es menos rígida que el acero. En consecuencia, los muros de madera pueden requerir dimensiones mayores para lograr la misma resistencia estructural que el acero, lo que puede afectar la eficiencia espacial y el peso del edificio.



La elección entre el acero de calibre delgado y los sistemas de construcción en madera en fachadas industrializadas dependerá de variados factores tales como: requisitos estructurales, normativa local, preferencias estéticas, disponibilidad de materiales y eficiencia energética deseada. Cada sistema tiene sus ventajas y consideraciones específicas que deben tenerse en cuenta al seleccionar el más adecuado para un proyecto en particular.

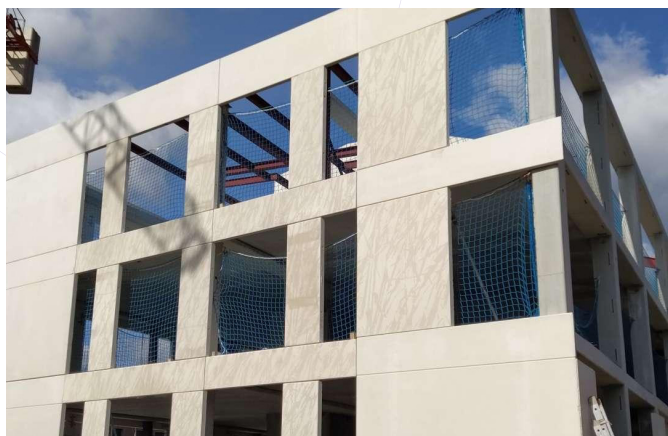
## 🔍 ¿QUIERES SABER MÁS?

- ↳ [Fachadas Industrializada Bioclimaticas](#)
- ↳ [Fachadas Smart](#)
- ↳ [Flexbrick](#)
- ↳ [Fachadas Industrializadas](#)
- ↳ [Beneficios de Fachadas Industrializadas](#)
- ↳ [SPANS BUILDING TECH](#)
- ↳ [Agentes de la Construcción industrializada](#)

## ¿QUÉ ES UN SISTEMA PREFABRICADO DE HORMIGÓN?

Es una solución constructiva en hormigón armado que fabrica fuera de sitio sus piezas y se monta en sitio en una faena más eficiente.

## Hormigón prefabricado en edificación en altura



En los últimos años, en Chile se ha incrementado la oferta de soluciones de prefabricados de hormigón y se observa un leve incremento en la demanda de estos elementos para la construcción de infraestructura, edificaciones comerciales, residenciales, mineras y habitacionales; sin embargo, el desafío de lograr estándares globales requiere avanzar a nivel público y privado en acciones de uso más amplio para lograr, a través de la industrialización, una mayor productividad.

### ¿QUÉ BENEFICIOS TIENE EL USO DE ESTE SISTEMA CONSTRUCTIVO?

#### HORMIGÓN PREFABRICADO

Los elementos prefabricados de hormigón son componentes elaborados en fábrica que están listos para instalarse directamente en el sitio. Corresponden a una solución industrializada utilizada para construir cualquier tipo de edificación civil o estructural para diferentes proyectos. El sistema garantiza una forma segura, rentable y eficiente de aumentar significativamente la productividad del proceso de construcción.

Actualmente existen dos tipos de prefabricados de hormigón: el pretensado y postensado.

Según investigación de Markets and Markets, se espera que el tamaño del mercado mundial de hormigón prefabricado crezca de USD 130.600 millones en 2020 a USD 174.100 millones en 2025, debido a la demanda de construcción residencial y al creciente comercio. Existe un gran interés entre los contratistas en el uso de elementos prefabricados individuales (columnas, vigas, losas y cerchas) para construir una estructura completa, además de la creciente inversión pública y privada en el desarrollo de infraestructura global.

**Mayor eficiencia, control y calidad:** Reducción del tiempo de construcción al tratarse de elementos de fabricación externa. Es por eso que su proceso de producción no se ve afectado por factores ambientales, lo que ayuda a reducir el tiempo de entrega. Además, se mejora el desempeño de la mano de obra al ser fabricado en una planta industrial, en un ambiente controlado, lo que realza su calidad.

**Mayor optimización y rendimiento de los materiales:** Reducción del desperdicio de material, por lo que los componentes prefabricados se han calculado en función de la cantidad de material necesario para fabricarlos, lo que también estima un ahorro económico.

**Mayor sustentabilidad:** Ahorro en consumo de energía, agua y materiales en obra, lo que se traduce en menores emisiones de CO<sub>2</sub>. Además, se reduce la cantidad de residuos generados en una obra.

## USO DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN EDIFICACIÓN EN ALTURA

Los tipos de elementos prefabricados de hormigón más utilizados son vigas, columnas, muros, escaleras, losas y fachadas.

Algunos de los proyectos innovadores que utilizan sistemas de prefabricados de hormigón son:

### PENSI

País: España Cantidad de pisos: 5 Tiempo de ejecución: 12 meses Estructura: Cuenta con paneles autoportantes prefabricados de hormigón en su fachada, y la escalera del edificio se fabricó a partir de una losa prefabricada de hormigón de 18 centímetros de espesor. Los pilares y jácenas están hechos a partir de hormigón prefabricado de 40×40 cm y 55×20+40x15 cm respectivamente.



### Stack Broadway

País: EEUU Cantidad de pisos: 7 Tiempo de ejecución: 1 mes montaje, 3 meses terminaciones Estructura: primer edificio residencial en Nueva York construido a partir de módulos prefabricados de hormigón y acero. Cuenta con una superficie total de 3.500 m<sup>2</sup>, a lo largo de 7 plantas conformadas por 56 módulos prefabricados.



En Chile, existen distintos proveedores de soluciones prefabricadas en hormigón, ya sean escaleras, losas, muros, etc.

Actualmente, se han desarrollado departamentos de viviendas sociales tipo industrializada con sistemas constructivos de hormigón prefabricado.

La DITEC ya ha certificado el primer edificio tipo Industrializado de la empresa Nova Unión. El edificio es de hormigón y ocupa el sistema BauMax y corresponde a una alternativa para el Plan de Emergencia Habitacional del Minvu.

## ¿QUIERES SABER MÁS?

- ↳ [Precast Concrete Market](#)
- ↳ [Sistemas Prefabricados de Hormigón](#)
- ↳ [Pensi Edificio Prefabricado](#)
- ↳ [Optimizando la construcción con hormigones prefabricados](#)

Un sistema estructural mixto es aquel en el que se combinan al menos dos soluciones estructurales o sistemas constructivos diferentes, utilizando los beneficios de ambos en favor de un desafío técnico a resolver.

**TACC 09 - PROLAB HÍBRIDO MADERA Y HORMIGÓN  
PREFABRICADOS**

## **Sistema estructurales híbridos de Hormigón y Madera**



El hormigón y la madera, por separado, presentan ventajas y desventajas para la industria de la construcción. ¿Pero qué pasaría si se combinan sus atributos?

### **SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN HÍBRIDOS O MIXTOS**

Es poco probable que la madera sea el único material de construcción en el futuro. Sin embargo, las soluciones híbridas inteligentes basadas en madera podrían conducir a un uso más racional de este material, promoviendo el desarrollo de edificios más eficientes. En última instancia, esto conducirá a una mayor proporción de madera en los edificios, lo que beneficiará las condiciones de vida, el clima y la sociedad en general.

La madera ofrece una industrialización más rápida y con una baja huella de carbono. Por otro lado, el hormigón armado brinda ventajas en el diseño sísmico, además de contar con respaldo histórico al ser un material utilizado durante décadas en Chile y el mundo.

Suponiendo una proporción de hormigón y madera, la huella de carbono se compensa y esta última comienza a neutralizar la mayor parte del CO2 producido por el hormigón. Por lo tanto, en temas de sustentabilidad, la madera mitiga todas aquellas desventajas que presenta el hormigón.

Para estos sistemas, donde los paneles de madera son el material principal de los sistemas de pisos y paredes, se espera una mayor productividad ya que, por ejemplo, los sistemas de pisos, al ser industrializados, tienden a jugar un papel muy importante en la eficiencia general del proyecto.

### **¿QUÉ BENEFICIOS TIENE EL USO DE ESTE SISTEMA CONSTRUCTIVO?**

Huella de Carbono, se espera una huella de carbono cercana a cero, ya que el CO2 equivalente que pudiera tener un edificio en base de hormigón se puede neutralizar o incluso tener un balance positivo al complementar con madera.

Edificios más ligeros, al ocupar madera, se obtiene mayor facilidad de maniobrar los distintos elementos prefabricados, al ser éstos más livianos.

Mayor facilidad para industrializar, lo que reduce tiempos de construcción.

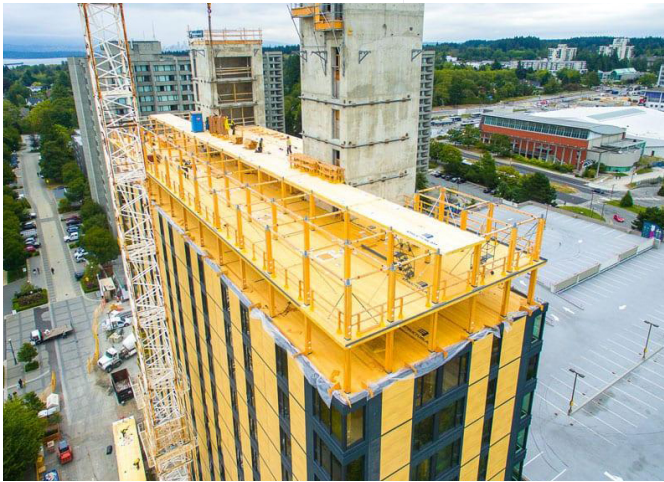
Mayor rapidez, se logra una gran reducción de plazos en comparación con un edificio 100% hormigón.

Costos, los edificios híbridos de madera-hormigón son más rentables que los edificios 100% en madera.

## CASOS DE ÉXITO EN EDIFICACIÓN EN ALTURA

### Brock Commons Building

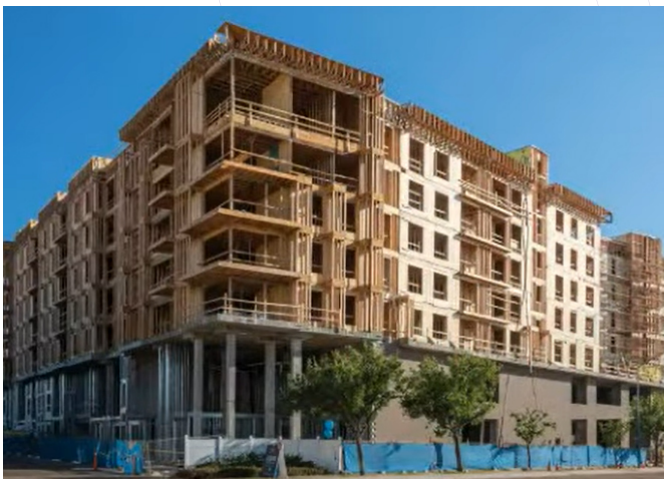
País: Canadá Cantidad de pisos: 18 Estructura: 17 pisos de construcción masiva de madera sobre un podio de hormigón y dos núcleos de escaleras de hormigón. La estructura del piso consta de paneles de madera laminada cruzada (CLT) de 5 capas apoyados en columnas de madera laminada encolada (glulam). La estructura de hormigón armado duró 23 semanas y luego el montaje de las estructuras en madera duró 9 semanas. Esto es 9 semanas más rápido de lo que hubiera sido 100% hormigón.



### Condominio Marselle

País: EEUU Cantidad de pisos: 8 Estructura: Híbrida de madera con dos podios de hormigón (piso 1 y 2). Muros de corte de entramado ligero y anclajes ATS (Anchor Tie-down System).

Los estudios indican que si este edificio se construía en 100% hormigón, el costo hubiera sido un 30% mayor.



### HAUT - Tall timber residential building

País: Holanda Cantidad de pisos: 21 Estructura: Híbrida de madera con núcleo y podio de hormigón. El sistema entrepiso son paneles prefabricados compuestos madera-hormigón. El piso consta de un panel de CLT de 160 mm, con una sobrelosa superior de hormigón de 80 mm.



## ¿QUIERES SABER MÁS?

- ↳ [S-04 Ingeniería y Diseño](#)
- ↳ [La madera y su protagonismo](#)
- ↳ [Nuevo elemento híbrido de baja huella de carbono](#)
- ↳ [Bondades del CLT a través de la comparación entre un edificio híbrido y otro de hormigón](#)
- ↳ [Demostración de la viabilidad de las estructuras de madera](#)
- ↳ [Construcción híbrida sostenible](#)

También llamada Manufactura aditiva, es un sistema constructivo que mediante un conjunto de procesos, genera objetos por medio de la adición de material en capas. Pueden ser impresoras diferentes tipos de resinas, hormigones, entre otros materiales y con diferentes fines.

### TACC 10 - IMPRESIÓN 3D Y ECO HORMIGÓN

# Utilización del hormigón en la construcción moderna por medio de tecnologías de impresión 3D



Las impresoras 3D han revolucionado la industria de la construcción al ofrecer la capacidad de diseñar y replicar estructuras de una manera más eficiente. Hoy están ganando popularidad en la construcción de casas prefabricadas y viviendas tradicionales. Sin embargo, a pesar de los avances realizados, esta tecnología aún se encuentra en una fase de desarrollo y presenta desafíos que deben superarse.

El funcionamiento de una impresora 3D de hormigón es similar al de una impresora de escritorio convencional, ya que ambas se basan en la extrusión de material. El proceso consta de las siguientes etapas:

1. Creación de un modelo digital utilizando software de modelado 3D.
2. El modelo se divide en capas y se traduce a un lenguaje de programación conocido como G-code.
3. El G-code actúa como guía para el cabezal de impresión, el cual deposita el material de hormigón en capas, utilizando un sistema de bombeo desde una mezcladora, hasta que se obtiene la pieza final deseada.

## IMPRESIÓN 3D EN HORMIGÓN

La impresora de hormigón está especialmente diseñada para fabricar estructuras de manera aditiva mediante la extrusión controlada del material, a través de un brazo conectado al cabezal de impresión, que puede estar montado en un sistema robótico o en un estilo pórtico.

## BENEFICIOS IMPRESIÓN 3D HORMIGÓN

**Construcción de alta velocidad**, donde las casas promedio pueden ser terminadas en un día.

**Libertad de diseño**, tanto en el diseño arquitectónico como en el estructural. Se pueden construir una gran variedad de formas eficientes, respondiendo a un entorno más sostenible: curvadas, redondas, asimétricas, etc.

**Sustentabilidad**: construcciones eco amigables, secas, limpias, sin contaminación al reducir las emisiones y sin perder calidad.

## DESAFÍOS DE IMPRESIÓN 3D EN HORMIGÓN

**Impresión horizontal**, en las viviendas que se han fabricado hasta la fecha mediante impresión 3D, no se ha fabricado ni la techumbre ni la cubierta, sólo los muros.

**La introducción de armaduras de acero**, en la propia estructura es también un reto no del todo resuelto en la mayoría de las impresoras 3D comerciales.

**Estandarización**, de los morteros u hormigones a usar en función de la tipología de la impresora, así como de la forma y función de la pieza final.

**Construcción de grandes estructuras**, se busca desarrollar impresoras 3D móviles que se apoyen en la propia estructura ya construida para evitar limitaciones dimensionales.

**Los costos son muy variables**, dependiendo del tamaño de piezas que se pueden imprimir, y del grado de automatización del proceso de impresión, además del costo de transporte, ya sea del producto final o de la impresora al lugar.

## CASOS DE ÉXITO DE IMPRESIÓN 3D

**Internacional Habitat for Humanity:** Recientemente en Virginia, Estados Unidos, una familia recibió la primera casa impresa en 3D en 12 horas construida a través de la ONG.

**Apis Cor House:** Empresa estadounidense que desarrolló una impresora 3D capaz de construir una casa de hasta 3 pisos en tan sólo 24 horas.



**Kraus Gruppe:** En Alemania, la empresa constructora está utilizando la impresora BOD2 de Cobod, para construir el edificio impreso en 3D más grande de Europa.

La máquina imprimirá las paredes del edificio, que tiene una superficie de casi 600 m<sup>2</sup>, 54 m de largo, 11 m de ancho y 9 m de alto y puede imprimir 4 m<sup>2</sup> de edificio por hora. Se espera que todo el proceso de impresión de las paredes del edificio dure 140 horas en total.

**Universidad del Bío Bío:** En Chile esta casa de estudios cuenta con un brazo robótico industrial para construcción impresa en 3D, destinado a apoyar la investigación y desarrollo tecnológico de la edificación chilena. Esta impresora permitirá a la industria desarrollar edificios impresos, estudiar su mayor eficiencia y versatilidad de diseños, como también experimentar otras tareas robóticas en la construcción.

A la fecha ya han logrado levantar el primer muro de 100 cm de largo, 5 cm de espesor y 60 cm de altura que es la primera experiencia de este sistema constructivo en Chile denominado Muro 3D.

**Acciona:** En España esta empresa ha impreso el primer puente 3D ubicado en Alcobendas, el que se destaca por tener 12 metros de longitud y 1,75 metros de ancho, lo cual representa un hito para la transformación de los procesos constructivos.

La misma empresa en Dubai, cuenta con un centro en donde albergan la mayor impresora 3D operativa del mundo conocida como Powder Bed. Está diseñada para crear piezas de alta resistencia estructural utilizando hormigón como material principal. La impresora, con dimensiones de 6x3x2 metros, ofrece una mayor eficiencia y automatización en los procesos constructivos, permitiendo una mayor libertad de diseño arquitectónico.

## ¿QUIERES SABER MÁS?

- ↳ [Impresoras 3D](#)
- ↳ [Impresión 3D en Chile](#)
- ↳ [Limitaciones y retos de la Impresión 3D](#)
- ↳ [Micob y su tecnología de impresión](#)
- ↳ [Fabricas de Impresoras 3D](#)
- ↳ [Brazo robótico industrial](#)
- ↳ [Edificio construido con impresión 3D](#)
- ↳ [Puentes 3D](#)

Boletín N°2

---

## **VIGILANCIA TECNOLÓGICA** Programa Tecnológico *Construye Zero*



---

Hacia un Diseño Circular en la construcción

---

¿En qué consiste un análisis de ciclo de vida?

---

Laboratorio de hidrodinámica Naval

---

CASO ReNaM: Red Nacional de Monitoreo de viviendas

---

Plataformas y Softwares referentes en el uso de IA y Machine Learning: Optimal Efficiency

---

Método de Evaluación Cero Emisión asociada a la energía y al carbono en el comportamiento de un Edificio

---

Sistema de Energía Autónomo - Caso : Acciona

---

Desafíos técnicos de los sistemas constructivos no estructurales

---

Hormigón prefabricado: Incremento de productividad y calidad de los productos

---

Losas industrializables híbridas de baja huella de carbono

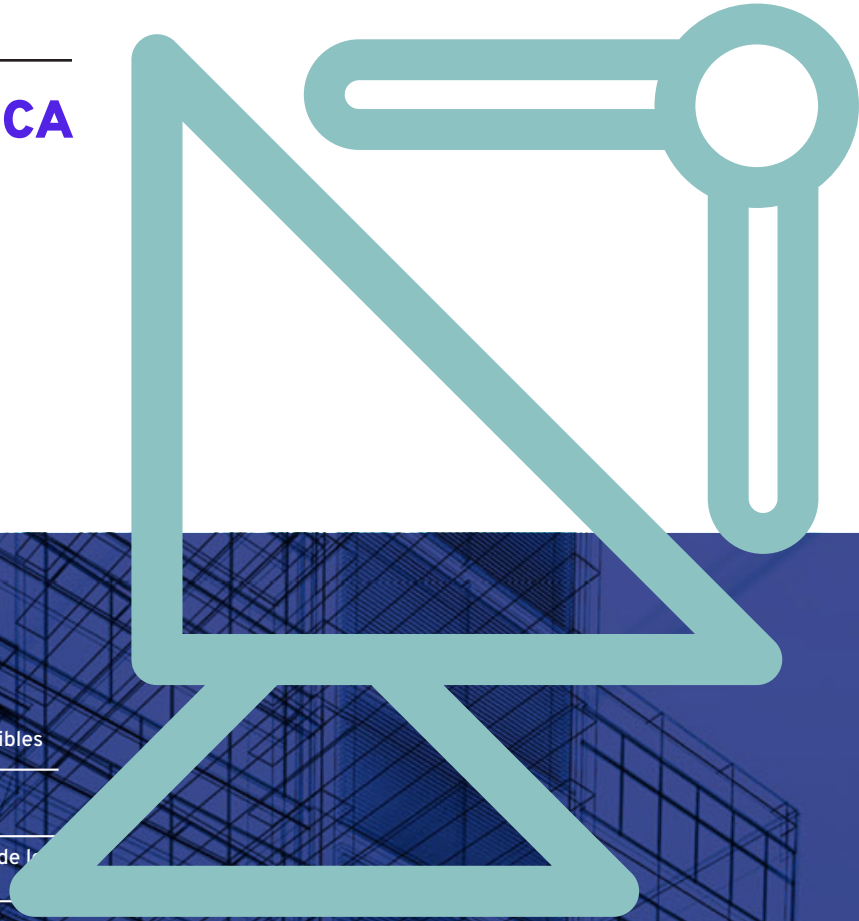
---

Impresión 3D en hormigón en Chile

---

Boletín N°3

## **VIGILANCIA TECNOLÓGICA** Programa Tecnológico *Construye Zero*



Tecnología aplicada al Diseño de Productos y Materiales Sostenibles

¿Cómo contar con datos y medir el impacto ambiental de la construcción?

Normas y resultados específicos sobre resiliencia y durabilidad de los Materiales a nivel internacional

Gemelo Digital para la Gestión de la construcción

Sistema de apoyo a la inversión en Eficiencia Energética en el sector residencial

ANSI/ASHRAE Standard 228-2023

Sistemas de anclajes de estructuras monopostes

Normativa y circularidad en fachadas industrializadas

Carbonaíde: reduciendo las emisiones de CO2 del hormigón

Edificio Tamango

Mezclas de Hormigón con materias primas locales o secuencias de proximidad