

# **VDB® INGENIERÍA CIRCULAR, EL DESARROLLO SOSTENIBLE SE ESTÁ TOMANDO EL CAMPO DE LA INGENIERÍA CIVIL**



Autor: Maarten N. van den Berg

Socio Director - **VDB® Ingeniería Circular**

Email: [mvdberg@vdbingenieriacircular.cl](mailto:mvdberg@vdbingenieriacircular.cl)

Abril 2022 – Santiago, Chile



## Introducir una Innovación Sostenible

El desarrollo sostenible en la Ingeniería Civil es un enfoque que integra objetivos sociales, económicos, ambientales y técnicos que se requieren para rebajar emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y con esto se modifiquen los criterios para enfrentar los diseños de las estructuras y sus métodos de construcción. Para dar respuestas efectivas y realistas nace **VDB® Ingeniería Circular** catalogada como una empresa de innovación en gestión, ciencia e ingeniería con un equipo que cataliza el cambio a la Economía Circular a partir de la Ingeniería Civil Estructural de hormigones modulares, implementando soluciones con respaldo teórico y práctico.

Una de las bases de las metodologías, corresponde a la aplicación técnica de diseños modulares a partir de la concepción de un trabajo remoto, en condiciones controladas de seguridad y calidad. En estas condiciones, es posible incorporar aspectos de Economía Circular con la experiencia en toda la cadena de valor desde el diseño hasta la explotación de obras, de esta forma se genera una nueva gestión sostenible de proyectos de Ingeniería Civil que **VDB® Ingeniería Circular** ha desarrollado.

Desde un marco global, este nuevo sistema permite atender directamente a tres Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU y cinco ODS de forma indirecta ([www.UN.org](http://www.UN.org)). Son objetivos internacionales transversales que aportan al propósito de hacer frente al Cambio Climático y que en el rubro de la ingeniería y construcción se deben considerar. Los servicios para gestionar de forma sostenible a los proyectos se han estructurado bajo el título de **VDB® Inversiones Renovables**, lo que permite no solo atender técnicamente la Sostenibilidad de Obras Civiles, sino que también posibilita la incorporación de nuevos métodos de ejecución, más amigables con el medio ambiente. Para ello, en **VDB® Ingeniería Circular** se integran conocimientos y herramientas con la convicción que será un importante aporte para las futuras generaciones.

# DÉCADA DE ACCIÓN

## Defendiendo nuestras creencias verdes

A partir del conocimiento de industrialización y trabajo colaborativo interdisciplinario, entendemos que es posible generar y explotar proyectos con menores impactos al medio ambiente, en comparación a un sistema de economía lineal; por esta razón enfrentamos, junto a nuestros clientes, los paradigmas históricos de la construcción logrando muchas veces resultados con reducción de incertidumbres técnicas y mejor rentabilidad para los proyectos que se realizan.

De esta manera, nos identificamos con la resolución sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) aprobado por 193 países en la Asamblea General de los Naciones Unidas el 25 de septiembre 2015. Son 17 Objetivos, 169 metas y 230 indicadores que serán monitoreados permanentemente hasta completar los objetivos en 2030. Esta Agenda 2030 involucra temas como reducción de la pobreza, defensa del medio ambiente, educación de calidad, lucha contra el hambre entre otros. ([www.ONU.cl](http://www.ONU.cl)).



# OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

## CÓMO PODEMOS APORTAR CON:



VDB®

## INVERSIONES RENOVABLES

*Específicamente, en los Objetivos de Desarrollo Sostenible números 8, 9 y 13, podemos aportar con nuestro conocimiento y especialización en Obras Civiles en el mercado de la construcción en cada país. Indirectamente, aportamos también en la realización de los Objetivos 6, 7, 11, 12 y 15.*



## Objetivo 8 (ODS): “Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos”

**VDB® Inversiones Renovables** aporta directamente en la generación de más trabajos en la cadena de proveedores que compone la industria de los Elementos Prefabricados en hormigón; privilegiando el mercado nacional para los proyectos, mostrando que problemas vigentes derivados de la globalización del comercio pueden ser atendidos localmente. Esto se traduce en la necesidad de generar mayores volúmenes de productos y servicios, favoreciendo por ello el potencial de la industria nacional, incrementando así el crecimiento económico. Además, con los nuevos métodos de ejecución modular, los tamaños de instalaciones de faenas temporales en lugares inhóspitos o de difícil acceso se reducen, por tener mucho menos personal en la etapa de ejecución.

Ejemplos de ODS 8 que **VDB® Inversiones Renovables** desarrolla:

- Uso de soluciones modulares, utilizando prefabricados de hormigón, los que permiten que los proyectos se produzcan fuera de la faena.
- Generar más producción industrial estandarizada de Elementos Prefabricados en hormigón, esto permite más trabajo en las plantas de producción.
- Desarrollar e implementar planes para la reutilización de Roca Chancada y Molida (RCM), resultante del relave minero, como materia prima de construcción para generar, por ejemplo, áridos para hormigones, hormigones de geopolímeros, entre otros.

Lo anterior promueve:

- Trabajo sostenible, ya que con la generación de industrias se permite el desarrollo de más de un proyecto y facilita a los trabajadores realizar sus funciones en lugares con instalaciones adecuadas para un trabajo digno y seguro.
- Trabajo inclusivo, relacionado con el punto anterior. En efecto, es posible fomentar el trabajo inclusivo debido a que es más factible implementar puestos de trabajo para personas con capacidades distintas en instalaciones industrializadas, mejor acondicionadas para tal efecto.
- Reducción de impacto ambiental con una menor cantidad de traslados de personal y equipos a faenas, resultando en una reducción de emisión de Gases de Efecto Invernadero.



## Objetivo 9 (ODS): “Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación”

**VDB® Inversiones Renovables** aporta directamente en la generación y aplicación de metodologías de diseño en proyectos, de manera de obtener soluciones estructurales sostenibles y técnicamente factibles, en base al concepto de Economía Circular. Al utilizar nuevos criterios de diseño, es posible hoy, con las herramientas que forman parte de la metodología **PFP® Precast Full Potential** que se ha desarrollado para este fin, promover múltiples usos de las estructuras en hormigón.

Ejemplos de ODS 9 que **VDB® Inversiones Renovables** desarrolla:

- Nuevas variantes de losas industriales, las que permiten que dichos pavimentos tengan más de un uso y sean fáciles de instalar y remover, sin generar pasivos ambientales.
- En obras subterráneas de la minería, hemos generado la migración de proyectos de hormigón in situ a soluciones modulares en hormigón, incorporando innovaciones para la manipulación de las piezas y en las formas de unión, lo que permite su fácil montaje y desmontaje.
- En la industria energética y combustibles, hemos generado soluciones modulares con estandarización de fundaciones prefabricadas, que permiten la producción fuera de faena y con la posibilidad de más de un uso.

Lo anterior promueve:

- La generación de industrias locales de prefabricados, que permite el desarrollo de proyectos en varios mercados (minero, portuario, de energía, etc.) manteniendo los trabajadores cerca de sus familias y en condiciones de trabajo adecuadas y en instalaciones proyectadas para un trabajo seguro.
- Reducción de CAPEX y OPEX, ya que al industrializar y estandarizar los proyectos se accede a materiales más durables y un mejor estándar de fabricación de piezas, incorporando también en el diseño los usos que cada estructura va a tener.
- Reducción de impacto ambiental, con una reducción de emisión de Gases de Efecto Invernadero con más ciclos de usos de productos una vez producidos, con menos personal en faena, con menos energía requerida para el desarme de estructuras.



## Objetivo 13 (ODS): “Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos”

**VDB® Inversiones Renovables** aporta directamente con la implementación de soluciones que: tienen menores tasas de emisiones de GEI, fomentan el reúso de elementos estructurales y el reúso de residuos, considerándolos como materias primas de otros procesos y/o soluciones.

### Ejemplos de ODS 13 que **VDB® Inversiones Renovables** desarrolla:

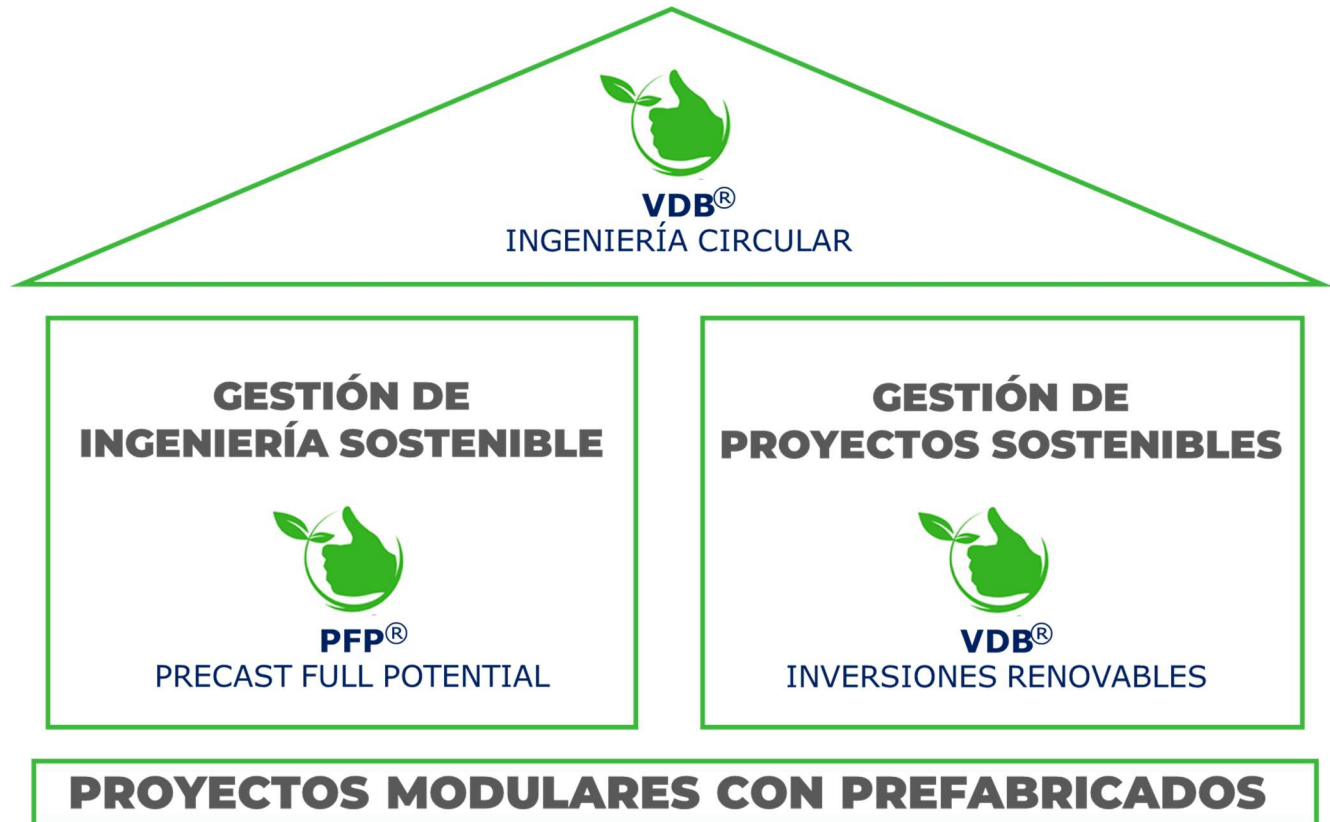
- Realizar la transformación de obras industriales de gran volumen, como: mineras, generadoras de energía, etc., a soluciones modulares con Elementos Prefabricados con más de un uso, utilizando procesos de producción industrial, con personal altamente calificado. Soluciones innovadoras que rompen paradigmas.
- Gestión para la reutilización materiales industriales no utilizados, como: relaves, marinas, cenizas, etc., como materia prima de construcción tales como áridos para hormigones y finos en hormigones de geopolímeros.
- Soluciones modulares en el mercado de combustibles, que no solamente generan rebajas en costos, también aportan al desarrollo sostenible de los procesos en cada faena.

### Lo anterior promueve:

- Reducción de impacto ambiental, generando acceso a materias primas que cumplan con las leyes y ordenanzas, reduciendo canteras y empréstitos ilegales nocivos.
- Reducción de traslados de personal y equipos a faenas, generando una disminución de emisión de gases de efecto invernadero.
- Reutilizar hormigón chancado y acero de refuerzo, es decir, reciclando las materias primas una y otra vez, produciendo la circularidad de estos materiales, que aporta beneficios sociales, ambientales y económicos.

## VDB® Ingeniería Circular

Los Objetivos de Desarrollo Sostenibles 8, 9 y 13 son parte de los servicios que **VDB® Ingeniería Circular** desarrolla en forma audaz y ambiciosa; logrando así que los tres elementos interconectados del desarrollo sostenible, como son la protección ambiental, la inclusión social y el crecimiento económico, estén fortalecidos en cada una de las seis partes de la cadena de valor de soluciones modulares (Ingeniería - Producción de instalaciones y equipos - producción de módulos – acopios – transporte y logística – montaje).



Pilar 1 “**GESTIÓN DE PROYECTOS SOSTENIBLES**”: mediante el aporte de los conocimientos específicos que mejoran completamente la cadena de valor del Prefabricado y la Estrategia Sostenible de cada mandante. Teniendo una visión objetiva y global de los temas de la construcción, que incorpora los objetivos específicos de cada mandante, se facilita el diseño y la forma de actuar, pensar y trabajar de todos los involucrados en el proyecto, desde la etapa de prefactibilidad hasta su puesta en funcionamiento.

Es en la metodología **VDB® Inversiones Renovables** en la que se reúnen conceptos para la gestión de la estrategia de hormigón verde. El foco de la estrategia está en la cooperación, la planificación, las mediciones y los resultados financieros del proyecto. Puesto que es en esta etapa de la evaluación del financiamiento del proyecto, que los objetivos sostenibles aportan la claridad para generar resultados sociales, medioambientales y económicos durante cada etapa de la inversión.



**Pilar 2 "GESTIÓN DE INGENIERÍA SOSTENIBLE"**: se incorporan los conocimientos de expertos que aportan a la Ingeniería Civil generando soluciones modulares con Elementos Prefabricados. Es la forma de implementar la migración de obras monolíticas de hormigón in situ a estructuras modulares, que permiten ser desmontadas para su reuso o posterior reciclaje, eliminando así los pasivos ambientales. La nueva gestión incorpora ámbitos como la constructibilidad, la productividad, la coordinación, planificación, digitalización y automatización. Incorporando, en una etapa temprana del diseño, los Objetivos de Desarrollo Sostenible es posible tener acceso a los mayores beneficios económicos, técnicos, sociales y medio ambientales.

En la llamada metodología **PPF® Precast Full Potential** se ha implementado la forma de juntar la información requerida, en un trabajo que es denominado **INGENIERÍA INVERSA**, que permite tener criterios de diseño, desde el inicio de cada proyecto, que incorporan aspectos tan relevantes, como la reutilización y el reciclaje de estructuras en hormigón. Decir hormigón verde es posible, ya que se permite mantener las materias primas, como acero y hormigón, en los ciclos de reutilización indefinidamente, sin generar pasivos ambientales. La Gestión Sostenible de los proyectos en hormigón, permite transformar la Ingeniería lineal de las estructuras a una Ingeniería Circular.



**VDB® Ingeniería Circular** está aumentando el grado de circularidad en los distintos procesos, desde su financiamiento y el diseño de sus productos, hasta la puesta en uso de estos. Las metodologías innovadoras **VDB® Inversiones Renovables** y **PPF® Precast Full Potential** permiten conservar el valor de los recursos, Elementos Prefabricados y materias primas para prolongar a dos, como mínimo, sus usos, permitiendo desmontaje, reacondicionamiento, reutilización o reciclaje.



## Utilizar por segunda vez estructuras en hormigón

La metodología **PFP® Precast Full Potential** permite generar **Inversiones Renovables** a partir de estructuras civiles en hormigón con criterios de diseño que toman en cuenta el primer y el segundo uso. Después de un primer uso de por ejemplo 30 años muchas partes de estructuras hechas en hormigón mantienen su excelente calidad y formas y permiten iniciar una segunda vida de uso.



**Reutilización de la existente planta industrial fue un lógico punto de inicio para diseñar el nuevo edificio educacional.**

(Fotos empresa de Arquitectura MVRDV)

Fotógrafo Ossip van Duivenbode - Instagram @ossipvanduivenbode

Como muy buen ejemplo compartimos aquí 2 imágenes que fueron publicados en la revista "Cement" 5-12-2021 en un artículo escrito por la Sra. Kirsten Hannema sobre la transformación de una Planta de Cemento construida en los años '60 del siglo pasado en una escuela en Roskilde, Dinamarca. En el artículo se mencione los siguiente traducido de holandés a español.

"En la ciudad danesa de Roskilde, los estudios de arquitectura MVRDV y COBE han transformado una fábrica de cemento de la década de 1960 en un edificio educativo para el Roskilde Festival Folk Højskole. Al reutilizar la estructura de soporte de hormigón de la sala, se conservaron el patrimonio industrial y la atmósfera 'áspera', y se limitó la huella de CO2 del proyecto. La nueva fachada, realizada con paneles sándwich prefabricados de hormigón, es una copia contemporánea de la anterior. "

Proyectos como en Roskilde nos motiven para pensar e ir más allá. Generar obras civiles en hormigón debe desde su primer concepto y diseño incorporar múltiples usos. Más usos de las estructuras, más usos de los Elementos Prefabricados y más usos de los materiales primas con procesos de reciclaje.

## Glosario

**Sostenibilidad** - En la ecología, sostenibilidad o sustentabilidad describe cómo los sistemas biológicos se mantienen productivos con el transcurso del tiempo. Se refiere al equilibrio de una especie con los recursos de su entorno. En la construcción el material noble de hormigón armado no requiere generar residuos porque puede mantenerse en el Medio Ambiente y ser reutilizado o reciclado una y otra vez. El hormigón chancado genera nuevos áridos y las barras de acero se convierten en chatarra para ingresar en un nuevo ciclo para producir acero.

**Pasivo Ambiental** - El concepto de Pasivo Ambiental puede definirse como aquella situación ambiental como, por ejemplo, una estructura de hormigón armado abandonado en un sitio que, generada por el hombre en el pasado, presente y futuro puede generar un deterioro progresivo en el tiempo, representando actualmente y/o en el futuro un riesgo al medio ambiente y la calidad de vida de las personas.

**Residuos** – La palabra residuo (con origen en el latín residuum) describe al material que pierde utilidad tras haber cumplido con su misión o de haber servido para realizar un determinado trabajo. Los desechos residuales son productos y materiales que no pueden ser reutilizados o reciclados.

**Inversiones Renovables** – Generar inversiones en obras civiles en hormigón armado que en el tiempo siguen generando valor para los inversionistas y mandantes. Esto es posible cuando en las condiciones de la inversión se estipula la necesidad por la presencia de etapas nuevas de reúso, reciclaje y generación de nuevas materias primas en **una nueva gestión de la Ingeniería Civil**. Desde etapas tempranas en los proyectos se debe generar la visualización de los valores económicos que las estructuras en hormigón mantienen después de su primer uso.

### PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN DE LA CADENA DE VALOR DE PREFABRICADOS



**Objetivos Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU** – A continuación, una tabla que con los títulos de los ODS, que 193 países están implementando en sus economías y sociedades. En verde los ODS que están relacionados con la propuesta de valor de **VDB® Ingeniería Circular**.

<b>N° ODS</b>	<b>Nombre descriptivo Objetivo Desarrollo Sostenible (ODS)</b> <a href="https://www.UN.org">https://www.UN.org</a>
Objetivo 1	Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo
Objetivo 2	Poner fin al hambre
Objetivo 3	Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades
Objetivo 4	Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos
Objetivo 5	Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas
Objetivo 6	Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos
Objetivo 7	Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna
Objetivo 8	Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos
Objetivo 9	Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación
Objetivo 10	Reducir la desigualdad en y entre los países
Objetivo 11	Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles
Objetivo 12	Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles
Objetivo 13	Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos
Objetivo 14	Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos

N° ODS	Nombre descriptivo Objetivo Desarrollo Sostenible (ODS) <a href="https://www.UN.org">https://www.UN.org</a>
Objetivo 15	Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y a la pérdida de biodiversidad
Objetivo 16	Promover sociedades justas, pacíficas e inclusivas
Objetivo 17	Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible
Definición color	A los Objetivos de Desarrollo Sostenible 8, 9 y 13 <b>VDB®</b> con sus servicios y entregables está aportando <b>directamente</b> .
Definición color	A los Objetivos de Desarrollo Sostenible 6, 7, 11, 12 y 17 <b>VDB®</b> con sus servicios y entregables está aportan <b>indirectamente</b> .

