CHILE Y LATINOAMÉRICA

Negocio & Construcción

CONSTRUIMOS OPORTUNIDADES DE NEGOCIOS

REVISTA Nº 68 · AGOSTO 2025

INFRAESTRUCTURA MODULAR PARA LA MINERÍA: MÁS ARQUITECTURA, EFICIENCIA Y BIENESTAR

SECCIÓN MORTEROS AUTONIVELANTES
Sistemas de morteros autonivelantes: innovación, sostenibilidad y productividad con MAPEI
Pág. 11

GRADOS DE INDUSTRIALIZACIÓN
Grados de industrialización de INDUSTRIALÍZATE en armaduras ¿En cuál estás y cuál necesitas para tu proyecto?
Pág. 21

SUPLEMENTO NEGOCIO & MINERÍA
Codelco El Teniente y su luto, mes de la minería, estallido de rocas y el nuevo desafío metalúrgico.
Pág. 32

SECCIÓN MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN
Presidente de JLG y la estrategia que prioriza a las personas y el mercado local
Pág. 57

SECCIÓN IMPERMEABILIZACIÓN
SOPREMA CHILE: Impermeabilización industrial con certificación FM Approved
Pág. 69

ESPECIAL INFRAESTRUCTURA MODULAR PARA LA MINERÍA
Empresas líderes PROMET, BIOURBAN y DISCOVERY PRECAST junto a las entidades líderes Sonami, Itie Chile y expertos
Pág. 80

REFERENTES DE LA INDUSTRIA

Pilar Lamana

Paulina Sáez

Nicole Luppichini

Marcelo Rodríguez

Katherine Bobadilla

Jorge Riesco

Cristóbal Schneider

Carlos Parra

Edición 68 - agosto 2025

ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURA MODULAR CON ARQUITECTURA, INDUSTRIALIZACIÓN, EFICIENCIA Y BIENESTAR

En esta oportunidad, queremos destacar los avances en infraestructura modular para la minería, poniendo sobre la mesa lo más relevante en diseño, confort y construcción industrializada de campamentos, casinos, oficinas y gimnasios. Hoy, estos espacios no solo cumplen con altos estándares de eficiencia, sino que también incorporan áreas de trabajo, esparcimiento, deporte y múltiples innovaciones orientadas al bienestar de los trabajadores. Queremos reconocer especialmente a Promet y Biourban, empresas que han marcado la pauta en este ámbito, demostrando que la forma de construir campamentos mineros ha evolucionado enormemente en la última década. Los invitamos a conocer estas propuestas inspiradoras y transformadoras y también lo que se puede hacer que nos presenta Discovery Precast.

Agradecemos profundamente a nuestros partners de contenido, quienes aportaron con información técnica y especializada que impulsa la industria en cada uno de sus ecosistemas. Asimismo, destacamos a nuestros columnistas estables, líderes de opinión en Chile y Latinoamérica, quienes comparten con pasión y dedicación contenidos actuales que marcan la pauta de la construcción regional. Finalmente, nuestro sincero reconocimiento a nuestros clientes, cuya confianza nos motiva a mantener un compromiso constante con la entrega de información seria y de calidad al sector.

Este mes, sin embargo, también comenzó con luto para el sector minero, tras el trágico accidente en la mina El Teniente de Codelco, que se cobró la vida de seis trabajadores. Queremos expresar nuestras más profundas condolencias a las familias y amigos de quienes fallecieron, acompañándolos en este difícil momento.

Sin más dilación, los invitamos a seguir nuestras publicaciones diarias en la sección de noticias, a participar activamente en nuestras entrevistas en vivo desde radionegocioyconstruccion.com y a interactuar con nosotros en todas nuestras redes sociales.

Olga Balbontín

Gerente General

SÍGUENOS EN REDES SOCIALES

Te mantendremos informado de todo el acontecer del sector construcción

Negocio & Construcción

CONSTRUIMOS OPORTUNIDADES DE NEGOCIOS

REVISTA

DIGITAL

CONSTRUCCIÓN

Secciones que integran todos los ecosistemas del sector construcción

NEGOCIOS

Desarrolla oportunidad de negocio interactuando con toda la industria latinoamericana

NOTICIAS

Todo el acontecer del sector construcción con publicaciones diarias

www.negocioyconstruccion.com

REACCIONES EDICIONES ANTERIORES Y PROGRAMAS DE RADIO DE *"Negocio & Construcción"*

Eduardo Hurtado

Agradezco profundamente al equipo editorial por incluirme en esta edición junto a destacados referentes del sector y en especial a Rodrigo Sciaraffia, por su invitación y confianza. Esta publicación no solo informa, conecta visión técnica, estratégica y empresarial en el mundo de la infraestructura y la construcción en Latinoamérica.

Gustavo Arancibia

Gracias por la invitación a la edición especial sobre grúas torre y móviles de la REVISTA NEGOCIO & CONSTRUCCIÓN, en la cual tengo el agrado de participar promoviendo las buenas prácticas de izaje en nuestro sector. Los invito a reflexionar sobre la importancia de cada detalle en una maniobra ya que cada ajuste impacta directamente en la seguridad de la operación.

Carlos Funes

Muchas gracias a la REVISTA NEGOCIO & CONSTRUCCIÓN de Chile y Latinoamérica. Encantado que me hayan invitado a colaborar con mi artículo: "El error de copiar y pegar: Criterios reales para el diseño de Pisos de concreto" en esta edición de julio 2025. Diseñar bien un piso de concreto no es garantía que todo salga bien, pues como en la vida uno se encuentra con gente o circunstancias que te suman o te restan, que te acercan o te alejan de tu fin o propósito

REACCIONES EDICIONES ANTERIORES Y PROGRAMAS DE RADIO DE *"Negocio & Construcción"*

María Marcos

Gracias REVISTA NEGOCIO & CONSTRUCCIÓN por contar conmigo en este número para hablar de vivienda industrializada. En esta colaboración presenté el Centro de Mayores en la calle Pez Austral, un proyecto en el que PACADAR ha participado suministrando y montando la estructura y los elementos de cerramiento, todos ellos prefabricados.

Ángela Villegas

Hace unas semanas compartí un carrusel sobre la Curva S y el método del Valor Ganado aplicado a proyectos de construcción. Hoy me hace especial ilusión contar que tuve la oportunidad de profundizar en el tema con un artículo en la REVISTA NEGOCIO & CONSTRUCCIÓN una publicación con enfoque iberoamericano que reúne voces expertas del sector.

Tomás Cartagena

Agradezco la invitación de REVISTA NEGOCIO & CONSTRUCCIÓN para profundizar en uno de los factores que está marcando la diferencia en la rentabilidad de las desarrolladoras inmobiliarias más exitosas, resilientes y sostenibles de Latinoamérica: escuchar y analizar la opinión de sus clientes.

INFRAESTRUCTURA MODULAR EN MINERÍA: EFICIENCIA, RAPIDEZ Y SEGURIDAD EN FAENA

Si en meses anteriores hemos recorrido los cimientos de nuestras obras con los encofrados industrializados, miramos hacia el cielo con los andamios y admiramos las capacidades de las grúas en altura, este mes de agosto dirigimos la mirada hacia la modularidad aplicada a la minería. La infraestructura modular no solo representa rapidez y eficiencia, sino también seguridad, flexibilidad y la capacidad de adaptarse a los exigentes entornos de las faenas mineras.

En un sector donde los plazos son críticos y la productividad determina el éxito del proyecto, los sistemas modulares se consolidan como aliados estratégicos. Desde campamentos temporales y salas de control, hasta talleres y depósitos, la construcción modular permite instalar, desarmar y trasladar estructuras con una eficiencia que los métodos tradicionales no pueden igualar. La estandarización de componentes, combinada con soluciones prefabricadas de alta ingeniería, asegura calidad, reducción de desperdicios y un impacto ambiental menor.

En Chile y Latinoamérica, la modularidad ha dejado de ser una tendencia emergente para transformarse en un estándar en proyectos mineros. Los sistemas actuales integran sostenibilidad, tecnología y monitoreo avanzado, permitiendo gestionar el ciclo de vida de las instalaciones, optimizar los recursos logísticos y garantizar la seguridad de los trabajadores. Pero la innovación no reemplaza al factor humano: equipos capacitados, coordinación precisa con operaciones mineras y planificación BIM siguen siendo esenciales para maximizar el potencial de estas soluciones.

En esta edición especial, exploramos la infraestructura modular desde múltiples ángulos: diseño, montaje, normativa, eficiencia operativa y sostenibilidad. Analizamos casos emblemáticos de implementación en la minería chilena, las ventajas competitivas de optar por soluciones modulares y las tendencias que están marcando el rumbo en la región y a nivel internacional.

Como siempre, esta edición mantiene nuestras secciones habituales: industrialización, liderazgo, sostenibilidad, prefabricados, permisología y todas las claves que nos permiten construir con visión de futuro.

Desde Revista Negocio & Construcción creemos firmemente que la infraestructura modular no solo construye espacios: transforma la manera de operar, eleva estándares y abre nuevas oportunidades para la minería en Chile y Latinoamérica.

¡Bienvenidos a la edición especial de agosto!

Negocio & Construcción
CONSTRUIMOS OPORTUNIDADES DE NEGOCIOS

Radio

Negocio&Construcción

YA DISPONIBLE EN

Disponible en el App Store

Disponible para Android

ESCUCHA NUESTRA PROGRAMACIÓN

Señal Online

www.radionegocioyconstruccion.com

24/7

CONTENIDOS

INFRAESTRUCTURA MODULAR PARA LA MINERÍA

80 Para la industria minera: soluciones modulares a medida y sostenibles

83 **Promet:** Más de 4 millones de m2 modulares construidos: la huella de Promet en Chile y Perú

86 **Sonami:** Sonami: los desafíos y objetivos estratégicos de la minería chilena en 2025

89 **Biourban:** Biourban:: de vivienda social industrializada a transformar los campamentos mineros en barrios sustentables

92 **Nicole Luppichini:** Ventajas de la infraestructura modular en campamentos mineros

95 **Discovery Precast:** Discovery Precast: innovación en infraestructura modular para la minería

98 **Itie Chile:** Construcción modular y minería: innovación en condiciones extremas

100 **Diego Lizana:** Infraestructura modular para minería: eficiencia constructiva con menor huella de carbono

MORTEROS AUTONIVELANTES

11 **Mapei Chile:** Sistemas de morteros autonivelantes: innovación, sostenibilidad y productividad con Mapei

CONSTRUCCIÓN EN HORMIGÓN

14 **Carmen Muñoz:** Más que piezas en serie: cómo el hormigón está transformando la construcción modular

MUJERES EN CONSTRUCCIÓN

15 **Cámara Colombiana de la Construcción:** No es cuota, es mérito: la visión de una líder del gremio de la industria construcción en Colombia

CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

18 **Angélica Ospina:** Más valor y mejor desempeño: el negocio de operar bien

CONSTRUCCIÓN EN MADERA

19 **Rosemarie Garay:** La materialidad si importa

GRADOS DE INDUSTRIALIZACIÓN

21 **Industrialízate:** Grados de industrialización en armaduras ¿en cuál estás y cuál necesitas para tu proyecto?

GESTIÓN DE TIEMPO

25 **Alejandro Chocontá:** Reuniones que valen la pena: cómo ganar horas sin gastar minutos

COSTOS

27 **Carlos Parra:** Causas de sobrecostos en contratos de construcción ¿mal estudio y mala gestión?

PERMISOLOGÍA

30 **Tomás Ramírez:** Cómo acelerar permisos en proyectos mineros sin bajar estándares ambientales

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN MINERÍA

51 **Gabriela Arriagada:** "Futuro digital, pasado extractivista: la paradoja ética de la minería inteligente"

DIGITALIZACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN

53 **María José Corona:** De lo manual a lo digital: el salto pendiente en la industria de la construcción

DIGITALIZACIÓN DE PROCESOS

55 **Ricardo Flores:** Se buscan perdedores

MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN

57 **JLG Industries:** Más que máquinas: el presidente de JLG habla sobre una estrategia que prioriza a las personas y el mercado local

CONSTRUCTION MACHINES

61 **JLG Industries:** More than machines: JLG's president on a people-firts, Local-first Strategy

VALOR SENIOR

64 **Gerardo Medina:** La importancia de los profesionales seniors en el sector de la construcción

ECONOMÍA

65 **Pilar Lamana:** Normativa desproporcionada: cuando la ley favorece solo al 2% más grande

CONTENIDOS

LIDERAZGO

67 **Roberto Pérez:** Reuniones para construir... o para demoler

IMPERMEABILIZACIÓN

69 **Soprema Chile:** Soprema Chile: impermeabilización industrial con certificación FM approved

HUELLA DE CARBONO EN LAS CONSTRUCCIÓN

72 **Rodrigo Sciaraffia:** El precio social del carbono (PSC) para el diseño y construcción industrializada con prefabricados de concreto (hormigón)

EFICIENCIA TÉRMICA

73 **Maureen Trebilcock:** Eficiencia energética en viviendas: la paradoja del efecto rebote

REGLAMENTACIÓN TÉRMICA

75 **Sergio Vera:** Cómo afectará la nueva reglamentación térmica a la industria construcción y lo que cambia en 2025

CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE

78 **Ricardo Fernández:** El cambio desde una economía lineal a circular en el sector construcción ¿es realmente posible?

PREFABRICADO DE HORMIGÓN (CONCRETO)

102 **Íria Doniak:** Estructuras Resilientes: Hormigón Prefabricado frente a Fenómenos Naturales y Acciones Excepcionales

ESCUELA DE CONSTRUCCIÓN

103 **Marcos Diaz:** Ingeniería en construcción UTEM: innovación, compromiso y proyección profesional

DÉFICIT HABITACIONAL

105 **Gema Stratico:** Modelos de producción progresiva de vivienda asistida: gestión de datos para reducir costos y mejorar calidad

ENERGÍAS LIMPIAS

106 **Erwin Plett:** Construir sin destruir: desafíos técnicos y económicos de la transición circular

PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

107 **Carlos Funes:** La Guerra contra las máquinas – paradigmas tecnológicos en pisos industriales.

NEGOCIO & MINERÍA
SUPLEMENTO

32 Codelco el Teniente avanza en plan de reinicio seguro con apoyo psicosocial

34 **Phillipo Correa:** Agosto, la minería está de duelo

35 **Cámara Minera de Chile:** Estallido de roca en minería subterránea: causas, respuestas y desafíos del futuro

38 **Luis Leiva:** ¿Cómo abordar el estallido de rocas en minería subterránea?

43 Paulina Saez: Project management en minería y energía: liderar en tiempos de alta exigencia

47 Marcelo Rodríguez: Eficiencia operacional y sostenibilidad: el nuevo desafío metalúrgico

49 La minería chilena vivió un mes de alianzas, reflexión y compromiso compartido

JLG · INDUSTRIALÍZATE · Negocio & Minería · ALTEC · SOPREMA · DISCOVERY PRECAST · MAPEI · BIOURBAN · Radio Negocios&Construcción · PROMET · WANDA COMUNICACIONES · Cámara Minera de Chile · CAMACOL Construyendo MÁS · SONAMI Soc. Nacional de Minería · ITIE

MAPEI®

SISTEMAS DE MORTEROS AUTONIVELANTES

Soluciones integrales que asegura la preparación adecuada de las superficies y una instalación confiable.

- **MAPECONTACT**
- **ECO PRIM GRIP PLUS**
- **PRIMER G**
- **ULTRABOND SUPER GRIP**
- **ULTRABOND ECO V4 EVOLUTION**
- **PLANISEAL VS**
- **ULTRAPLAN CONTRACT 3- 40**

"CONSTRUYENDO UN **PRESENTE** DISEÑADO PARA TENER **FUTURO..."**

Certificaciones:

GREEN INNOVATION

BLAUER ENGEL DAS UMWELTZEICHEN

GEV-EMICODE EC 1 very low emission

56 9 6819 8789

Info@mapei.cl

www.mapei.com/es

Volver a índice

SISTEMAS DE MORTEROS AUTONIVELANTES: *innovación, sostenibilidad y productividad con Mapei*

En entrevista con Revista Negocio & Construcción, Antonio Rassi, Gerente General de Mapei Chile, destacó el liderazgo de la compañía en este segmento, con más de 420.000 mil m2 construidos en los últimos 3 años, subrayando no solo la tecnología detrás de cada producto, sino el sistema integral que asegura instalaciones confiables y de alto rendimiento.

Los sistemas autonivelantes se han consolidado como una de las soluciones más innovadoras de la construcción moderna. Su capacidad de generar superficies óptimas en menor tiempo, junto con la reducción significativa de costos y plazos de ejecución, los convierte en un aliado estratégico para la construcción industrializada. Además, gracias a su enfoque en la sostenibilidad, aportan eficiencia, calidad y competitividad a cada proyecto.

En este contexto, Revista Negocio & Construcción entrevistó a Antonio Rassi, Gerente General de Mapei Chile, quien compartió la amplia oferta de la compañía en el mercado latinoamericano, centrándose en los sistemas autonivelantes.

"Podemos destacar morteros y soluciones de preparación de superficie para revestimientos blandos, entre otros", señaló Rassi, subrayando que Chile es el segundo mercado más grande de Sudamérica para este tipo de soluciones, después de Brasil. Además,

Antonio Rassi
Gerente General de Mapei Chile

enfatizó que los productos Mapei ofrecen ventajas competitivas claras, como mayor resistencia a la compresión y tiempos de puesta en servicio más rápidos.

Detalles de los sistemas autonivelantes

Rassi explicó que los Sistemas Au-

Volver a índice

tonivelantes Mapei corresponden a morteros autonivelantes, segmento en el que la compañía se ha posicionado como líder en tecnología y producción. Subrayó que más que hablar de un producto aislado, se trata de un sistema integral de soluciones que asegura la preparación adecuada de las superficies y una instalación confiable. En este sentido, destacó la importancia de una buena preparación de superficies teniendo en cuenta las condiciones básicas solicitadas por la ASTM, en cuanto a resistencia a la compresión, condiciones de humedad y limpieza del sustrato.

Por eso al momento de elegir el mejor sistema existen muchas variables a tener en cuenta, pero principalmente hablamos de Barreras de Vapor en caso de ser necesarias, imprimación, autonivelante y adhesivo, ya sea para revestimientos blando como también para duros. Dentro de la línea de productos de estos sistemas encontramos Planiseal VS, Eco Prim Grip Plus, y Primer G.

Como mortero autonivelante destacamos a Ultraplan Contract 3-40, mortero autonivelante con altas prestaciones para regularizar superficies de 3-40 mm, con tiempos de ejecución y puesta en servicio récord, garantizando condiciones para la colocación de los revestimientos también con la línea de adhesivos Mapei.

Mercado y distribución en Chile

En cuanto al mercado, Rassi destacó que Chile ocupa el segundo lugar en Sudamérica en consumo de autonivelantes, impulsado por la climatología y la tendencia creciente en el uso de revestimientos blandos.

"Más que un producto, ofrecemos un sistema integral que garantiza resultados de calidad"

Actualmente, los productos están disponibles de forma inmediata a través de su creciente y amplia cadena de distribuidores.

Capacitación y certificación de instaladores

Uno de los pilares de Mapei es la formación de instaladores. Por ello, invitan a participar en sus academias de capacitación, donde se enseña la correcta aplicación de los productos y se entregan certificados de participación.

Estas jornadas se realizan de manera mensual y abarcan diferentes sistemas. "La capacitación no solo evita problemas en la instalación, también potencia la calidad y profesionalismo del oficio", agregó Rassi.

Experiencia y proyectos destacados

En los últimos 4 años, en Chile, Mapei ha suministrando material para la instalación de más de 420.000m² de sistemas autonivelantes, participando en proyectos de gran envergadura.

Volver a índice

"Podemos decir con orgullo que hemos estado en las principales obras de los últimos años en Chile, tanto en proyectos Hospitalarios, Comerciales y domiciliarios", comentó el ejecutivo

Ventajas competitivas de los sistemas Mapei

Rassi insistió en que es más preciso hablar de sistemas de preparación de superficie, ya que el valor agregado de Mapei no está solo en el producto, sino en el resultado final que ofrecen.

Entre sus ventajas se encuentran:

• **Mayor resistencia a la compresión** cumpliendo normas ASTM.

• **Puesta en servicio** en 12 a 24 horas, frente a los 3 a 7 días de la competencia.

• **Velocidad de aplicación** que reduce la necesidad de mano de obra.

• **Mayor productividad y competitividad** para los instaladores.

Calidad y certificaciones

Otro aspecto diferenciador es la sostenibilidad. Los productos Mapei son libres de VOC (compuestos orgánicos volátiles), lo que los hace más seguros tanto para el medio ambiente como para los instaladores.

La compañía cuenta con reconocidas certificaciones internacionales, como Blue Angel y acreditaciones en Green Building, además de cumplir con la norma europea en calidad de productos.

Con innovación, sustentabilidad y un fuerte respaldo técnico, Mapei Chile se proyecta como un socio estratégico para la industria, contribuyendo al desarrollo de proyectos más eficientes, responsables y competitivos.

Para más información nos pueden contactar en info@mapei.cl y teléfono +569 6819 8789 Pueden ver todas nuestras soluciones en www.mapei.com/es **N&C**

Comenta en

Construcción con Hormigón

MÁS QUE PIEZAS EN SERIE: *cómo el hormigón está transformando la construcción modular*

Carmen Muñoz
Profesora y Directora de Aseguramiento de la Calidad en la Facultad de Ingeniería en UNAB

El hormigón es un material que puede ser moldeado a casi cualquier forma, además tiene un excelente comportamiento de durabilidad, desempeño mecánico y de servicio, por lo mismo se utiliza con gran éxito en faenas mineras. Según la CChC, el 60% de los nuevos campamentos mineros en el norte de Chile incorporan módulos prefabricados. Y ¿tenemos la posibilidad de ampliar estos usos? Les dejaré la propuesta para ver si nuestras autoridades toman nota: viviendas sociales y viviendas de emergencia.

Está comprobado que trabajar con estructuras modulares en la minería reduce aproximadamente un 35% el tiempo de construcción, proporciona certezas respecto de la calidad y el control de terminaciones, es posible anticipar cualquier problema respecto de las instalaciones o singularidades, se reducen los residuos en cerca del 90% y se aporta con una reducción significativa de las emisiones de CO_2 al ambiente, según estudios de hasta un 30%. La desventaja: la capacidad instalada de prefabricados y la posibilidad de llegar a un terreno -de difícil acceso o no - con módulos de gran tamaño. Por su parte, el desempeño mecánico y de durabilidad no tiene nada que envidiar a la construcción tradicional; por el contrario, se trabaja con una suerte de manual de armado paso a paso que asegura la calidad del producto terminado y que garantiza que el módulo tendrá las propiedades técnicas requeridas, de acuerdo, por ejemplo, a la normativa térmica vigente.

La construcción modular con hormigón está transformando la minería en Chile y el mundo. No es solo una moda tecnológica, sino una respuesta concreta a la necesidad de acelerar proyectos, reducir impactos ambientales y mejorar la seguridad, y esto es absolutamente compatible con los requerimientos de viviendas sociales y de emergencia. Cabe preguntarse: ¿por qué no ha sido posible implementar esta tecnología en la construcción de viviendas sociales en nuestro país de manera masiva?. La capacidad instalada debe ser mejorada con subsidios que permitan montar plantas de prefabricados de hormigón cercanas a obras, ya se ha hecho en otros proyectos - y seguir el ejemplo de la minería, que pone en marcha campamentos con estándares de confort térmico y desempeño mecánico de primer nivel.

En minería, los campamentos suelen ser temporales; en 5 o 10 años deberemos desmontarlos, y el hormigón no es tan compatible con eventuales rearmados. En este contexto, ¿por qué entonces se utilizan hormigones modulares en estructuras provisorias y no se utilizan con mayor fuerza en estructuras permanentes? Estos módulos podrían servir de base para una reconstrucción como la que se requiere en la zona de Viña del Mar y Quilpué, por ejemplo, y en cada emergencia nacional que sufrimos, y sin embargo no se ven autoridades proponiendo algo en esta dirección. Desde el ámbito técnico, me llama la atención que no se consideren las soluciones modulares como una alternativa y se mantengan firme en una reconstrucción a pulso que, sin duda, tardará muchos años.

Dentro de las posibles soluciones para el problema es trabajar con hormigones autocompactantes (HAC) para confeccionar piezas componentes de los módulos; solo por mencionar algunas virtudes a modo de ejemplo, mejoras cercanas al 30% en la resistencia de las juntas al trabajar con HAC y reducción de tiempos de montajes a la mitad y no requieren revestimientos de terminación. El HAC permite fabricar piezas de alta densidad de armaduras, compatibles con toda la normativa sísmica chilena, y a su vez mantener la homogeneidad del hormigón y cumplir requisitos de servicio.

La tecnología modular que hoy permite levantar campamentos mineros en zonas remotas puede ser la clave para resolver el déficit habitacional en Chile. Con un déficit de 650.000 viviendas —250.000 de alta prioridad—, el sistema tradicional avanza demasiado lento. Al preguntarle a una IA me arroja un cálculo simple, con 50 fábricas modulares produciendo 100 viviendas al mes cada una, se podrían entregar 60.000 viviendas anuales, cubriendo la necesidad prioritaria en 4 a 5 años. La tecnología ya está probada, es rápida y escalable. Lo que falta no es ingenio, sino una decisión estratégica y política: si la minería puede construir con precisión industrial, ¿por qué no hacerlo también con la vivienda social? **N&C**

Comenta en

Volver a índice

NO ES CUOTA, ES MÉRITO: *la visión de una líder del gremio de la industria* CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA

Katherine Bobadilla
Directora de Productividad y Sostenibilidad de la Cámara Colombiana de la Construcción

En un sector históricamente dominado por hombres, el avance de la mujer en la construcción en Colombia es innegable, aunque todavía queda mucho por hacer. Con una visión que combina inclusión, sostenibilidad y tecnología, se impulsa un cambio que no se mide solo en porcentajes, sino en oportunidades reales y entornos donde el talento —sin importar el género— pueda desarrollarse plenamente.

La conversación sobre la participación femenina en la construcción no se trata únicamente de alcanzar la paridad numérica. En Colombia, aunque las mujeres representan la mayoría en la matrícula universitaria, su presencia en áreas relacionadas con ingeniería, arquitectura y urbanismo sigue siendo limitada, lo que impacta directamente la proporción de talento disponible para el sector. Actualmente, solo un 9% de la fuerza laboral en construcción está compuesta por mujeres.

Desde su experiencia, ¿cómo ha evolucionado la participación femenina en la construcción en los últimos años en Colombia?

Antes de hablar exclusivamente de la participación femenina en el sector construcción, me parece fundamental recordar que la conversación sobre equidad debe ir más allá de alcanzar una cifra "ideal" del 50% hombres y 50% mujeres. Lo que buscamos es que todas las personas que integramos el sector —sin importar el género— tengamos acceso a las mismas oportunidades, con base en nuestras competencias, destrezas y méritos.

En Colombia, las mujeres tenemos hoy un mayor acceso a la educación formal: representamos el 58% de la matrícula universitaria y el 59% en programas de especialización universitaria. Sin embargo, solo el 34% opta por áreas como ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines, lo que reduce la base de talento femenino que potencialmente podría incorporarse a la construcción.

Actualmente, las mujeres representamos cerca del 9% de la fuerza laboral del sector. Aunque la paridad aún está lejos, hemos avanzado en aspectos clave: cada vez más empresas incluyen en sus procesos de selección pruebas de desempeño, análisis de competencias y criterios objetivos. Esto nos

Volver a índice

permite asegurar políticas de contratación más transparentes e inclusivas.

Algo que siempre resalto es que no buscamos ser contratadas por el hecho de ser mujeres, sino por ser productivas, competentes y aportar valor real al sector. El verdadero objetivo es que, cuando una mujer llegue a este gremio, encuentre un entorno que le permita desarrollarse plenamente y desplegar todo su potencial.

"La inclusión y la sostenibilidad ya no son diferenciales: son requisitos para seguir siendo relevantes"

Ha liderado o participado en iniciativas como Construimos a la Par, CAMACOL Verde, BIM Forum Colombia e IA CAMACOL. ¿Cuál de estos programas ha marcado un antes y un después en tu carrera y por qué?

Aunque suene a cliché, la verdad es que todas han marcado un antes y un después en mi carrera. Participar en iniciativas de alto impacto para el sector ha sido profundamente gratificante, tanto en lo profesional como en lo personal. Hoy veo una industria más comprometida con construir con propósito, buscando ser eficiente, innovadora y trabajar en armonía con el medio ambiente.

De todas ellas, CAMACOL Verde ocupa un lugar especial. Es una estrategia gremial que me llena de esperanza y orgullo, porque ha logrado que el sector pase de implementar medidas de sostenibilidad en proyectos puntuales a proyectar ciudades enteras bajo este enfoque. Lo que en teoría parece sencillo, en la práctica ha requerido visión, colaboración y soluciones proactivas, que siempre han sido parte de mis intereses.

Por otro lado, IA CAMACOL representa la cara más vanguardista de nuestro gremio. Rompe con el estereotipo de que somos un sector tradicional o rezagado en tecnología, demostrando que hay un interés genuino por avanzar, innovar e implementar herramientas que transformen la forma en que construimo

¿Qué mensaje te gustaría transmitir a las empresas del sector constructor que aún no han integrado una mirada inclusiva y sostenible en sus estrategias?

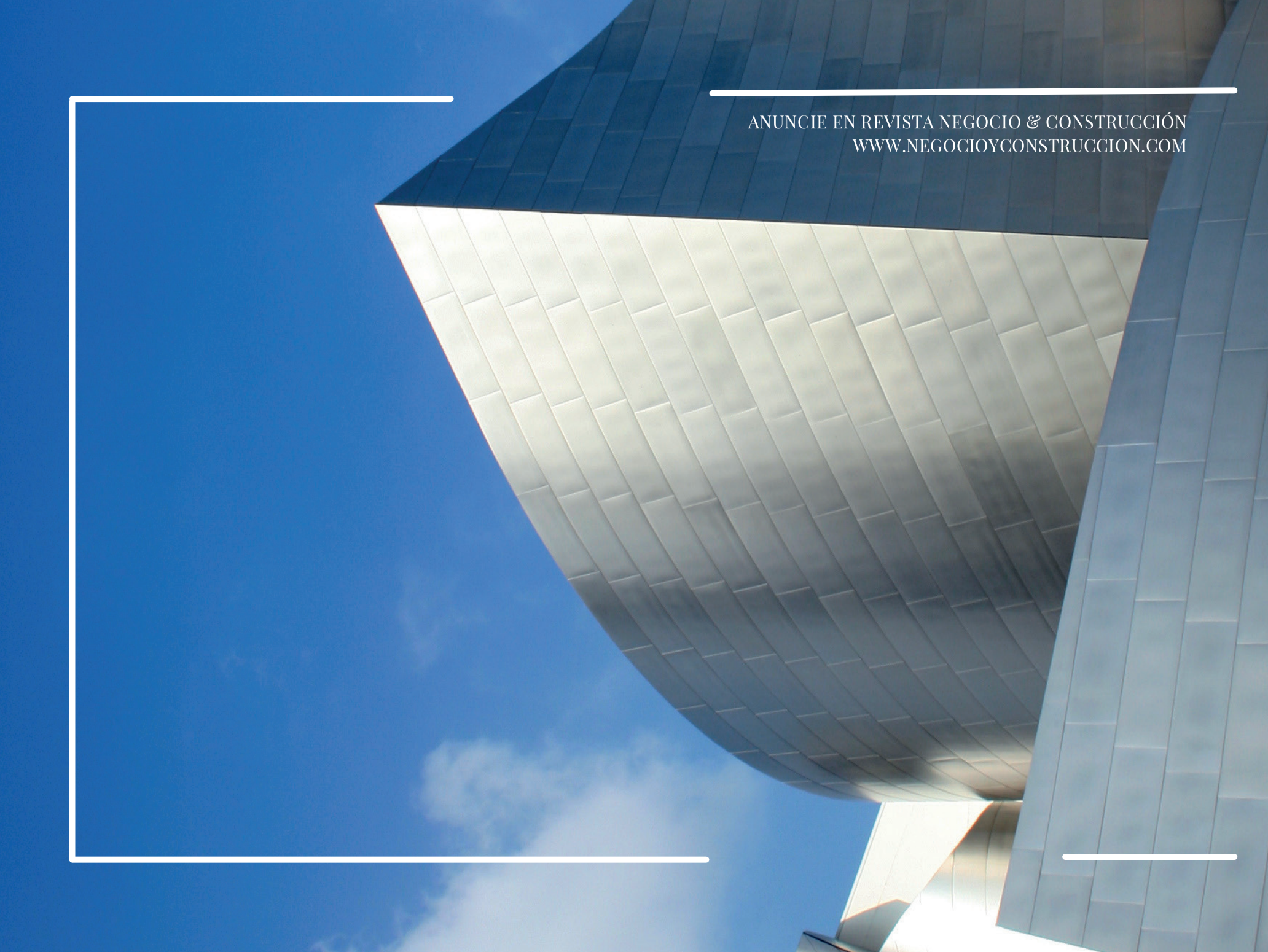
Que estos cambios no pueden esperar más: el momento es hoy, no son temas del futuro. Integrar la inclusión y la sostenibilidad ya no es una opción diferenciadora, es una condición indispensable para mantenerse competitivos y relevantes en un mercado cada vez más exigente.

La evidencia demuestra que las empresas que adoptan estas miradas generan mayor valor, atraen y retienen mejor el talento, optimizan sus procesos y fortalecen su reputación frente a clientes, inversionistas y comunidades. La inclusión impulsa la innovación al sumar perspectivas diversas para resolver retos complejos, y la sostenibilidad asegura que nuestras operaciones sean responsables con el entorno y viables a largo plazo.

Mi invitación es a que no vean estos temas como obligaciones externas o tendencias pasajeras, sino como oportunidades estratégicas para transformar sus modelos de negocio, anticiparse a la regulación y responder a una sociedad que demanda empresas con propósito. El cambio empieza hoy, y quienes lo lideren marcarán el rumbo de nuestro sector en la próxima década. **N&C**

CAMACOL

Comenta en



ANUNCIE EN REVISTA NEGOCIO & CONSTRUCCIÓN
WWW.NEGOCIOYCONSTRUCCION.COM

Volver a índice

Construcción sostenible

MÁS VALOR Y MEJOR DESEMPEÑO: *El negocio de operar bien*

Angélica Ospina
Directora Ejecutiva del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS).

En el debate sobre sostenibilidad en el entorno construido, la atención suele concentrarse en las fases de diseño y construcción. Sin embargo, es en la operación, esa etapa prolongada y continua que define la vida útil de un edificio, donde se concentra la mayor parte de su huella ambiental y su potencial de transformación. Hasta el 72% de las emisiones de carbono de un edificio, en un ciclo de vida de 60 años, provienen de su fase de uso. Por lo que es fundamental considerar y replantear la manera en que evaluamos el valor de un activo, incorporando una visión ampliada que va más allá del retorno de inversión (ROI) y que integra factores como la valorización del inmueble, la reducción de costos operativos, la atracción de inversiones, la mitigación de riesgos reputacionales y técnicos, la estabilidad operativa y beneficios intangibles como el bienestar de los usuarios y la permanencia del talento.

En este sentido, la sostenibilidad en operación deja de ser una medida ambiental aislada y se consolida como una decisión de gestión inteligente, alineada con los objetivos corporativos, regulatorios y climáticos actuales. La operación sostenible, respaldada por herramientas como LEED para Operación y Mantenimiento (LEED O+M), emerge como una vía comprobada para reducir consumos de energía y agua, mejorar el bienestar de los ocupantes y optimizar la rentabilidad de los activos. El reciente estudio del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, Más valor y mejor desempeño: El negocio de operar bien, realizado junto al GBCI y los Green Building Councils de México, Guatemala, Chile, Ecuador, Panamá y Argentina, demuestra que el 72% de los proyectos analizados logró ahorros significativos en energía y agua, y que el 70% reportó mejoras en salud y confort de los usuarios.

Estos beneficios no se limitan a la eficiencia de recursos. El 83% de los proyectos afirmó que la certificación ha facilitado relaciones con clientes corporativos con criterios ASG, y el 50% reportó aumentos en rentabilidad gracias a una operación eficiente, mayor bienestar de los ocupantes y ventajas competitivas. Se trata, en definitiva, de una estrategia de gestión inteligente que incrementa el valor y la resiliencia de los activos, pues la principal razón por la que hoy los proyectos buscan certificarse es la implementación de políticas de sostenibilidad corporativa, de acuerdo con el 53 % de los entrevistados, a ello se suma, la necesidad de generar confianza entre inversionistas, cada vez más atentos a los riesgos climáticos y de desempeño, lo que convierte a la sostenibilidad en operación en un factor decisivo para acceder a capital, fortalecer la reputación corporativa y asegurar la permanencia en un mercado cada vez más exigente.

No obstante, la adopción de prácticas de operación sostenible enfrenta barreras estructurales. Persisten retos técnicos y presupuestales para modernizar sistemas obsoletos, dificultades de coordinación en edificios con múltiples propietarios o arrendatarios, y la necesidad de medir de forma más integral los beneficios para facilitar la toma de decisiones. Además, el acceso a incentivos sigue siendo limitado, solo el 14% de los proyectos encuestados logró beneficiarse de estos.

Así, operar bien un edificio no es únicamente mantenerlo funcional, es gestionarlo como un activo vivo que interactúa con su entorno, que consume y regenera recursos, y que influye directamente en la salud, el bienestar y la productividad de las personas. En este contexto, las edificaciones existentes en Latinoamérica representan una oportunidad decisiva para acelerar la acción climática mediante su gestión sostenible. Reducen riesgos y costos operativos, preservan o incrementan el valor de los activos y se consolidan como elementos más resilientes ante un escenario donde el cambio climático es un riesgo creciente para el sector inmobiliario y financiero y una oportunidad estratégica para quienes sepan gestionarlo adecuadamente. **N&C**

Comenta en

Volver a índice

Construcción en madera

LA MATERIALIDAD *sí importa*

Rosemarie Garay
Ingeniera forestal de la Universidad de Chile, Magíster en Ciencia e Industria de la Madera

Por muchos años he escuchado referirse a la madera en construcción como material ligero y precario, y efectivamente en cierta forma es muy probable que cuando se trata de resolver rápido y a bajo costo, es la madera y algunos tableros los que sirven para salvar la situación momentáneamente.

El problema se genera cuando le pedimos a estructuras mal resueltas que satisfagan requerimientos que van más allá de sus capacidades.

Entonces, hay que ser más precisos al buscar soluciones constructivas, porque otras materialidades también pueden ser mal usadas y caer en el estigma de precarias. Bajo diversas circunstancias de la vida moderna, las exigencias van en aumento y pareciera no importar el costo, sino la satisfacción de los requerimientos técnicos, por eso al imponer restricciones de calidad, ambientales y de seguridad agregamos enorme presión sobre los sistemas constructivos y como en todo, existen aquellos que demuestran pertinencia, calidad, confianza en equipos de profesionales y de empresas capaces de brindar productos y servicios como los que se basan en cumplimientos de altos estándares.

Así las cosas, edificaciones con certificaciones internacionales y den cumplimiento a exigencias comparables a las ciudades más desarrolladas del mundo dan cuenta que es posible, resguardando una gran cantidad de detalles que demuestren fiel cumplimiento a lo que se declara.

Así pasa cuando las certificaciones como LEED o Passivhaus, buscan reducir al mínimo el consumo energético de los edificios, priorizando la eficiencia y el confort. Centralizando acciones para crear un ambiente interior óptimo utilizando métodos pasivos, como aislamiento, hermeticidad, ventanas que aporten luz natural y ventilación mecánica con recuperación de calor.

Claramente la madera y no todos los tableros pueden entrar en ese nicho si contienen productos tóxicos (sin inclusión de adhesivos o impregnación con productos químicos) o que posean una gran huella de carbono, o sea el foco está puesto en la inocuidad ambiental, pero no en la seguridad o durabilidad de los materiales, la cual queda amarrada a mantenimiento, que puede incluir reposiciones de elementos más frecuentemente. Avanzando en prestaciones de alto estándar, la seguridad debe entrar sin afectar la sostenibilidad, sobre todo si deberemos generar más y más gasto en mantenimiento de sistemas de reciclaje de aguas lluvia y de modificación de la iluminación que impliquen automatizar los controles de edificios inteligentes.

En estos y otros casos, los promotores de ellos nos indican que para obtener esa certificación se requiere sofisticación y tecnología, lo cual está supeditada a altos costos de mantención, renovación. Esto es comprar un Rolls- Royce y asumir los costos de mantenimiento, siempre estaremos obteniendo mejores prestaciones comparado al que obtendremos de un vehículo utilitario, sin estigmatizar a ninguno. La comparación es válida para muchos productos elaboradores en madera, puertas, ventanas, muebles, casas, y edificios que tienen asociados exigencias a las cuáles debieron responder y es muy evidente que en países desarrollados tienen mayor diversidad y disponibilidad de productos de alto estándar porque poseen los recursos o los pueden importar, siendo menos irrelevante el costo que para nuestra realidad.

En Chile, hay que adecuar la calidad a lo que se puede pagar por ella, y está pasando lo mismo con lo ambiental y el resolver temas sociales. Al final las normas están, se cumplen más o menos en virtud de si quienes están fabricando, diseñando, construyendo, están alineados para encontrar la mejor solución, a pesar de las restricciones presupuestarias que en nuestro caso están siempre. Así es que la única manera es ser lo más eficientes que podamos y no conformarnos con " es lo que hay" o "es lo que pagan", ya que muchas veces el ingenio muestra cómo se pueden implementar buenas soluciones que mejoren la calidad de vida de las personas sin sacrificar su seguridad.

Es interesante escuchar cómo las industrializadoras en madera lo están haciendo, son referentes en eso y los invito a seguir lo que hacen, todos aprendemos en ese camino. **N&C**

Comenta en

INDUSTRIALÍZATE

MAYOR PRODUCTIVIDAD Y MEJOR DESEMPEÑO

¿Estás industrializando tu proyecto?

¡ESCRÍBENOS!

PROYECTOS@INDUSTRIALIZATE.COM

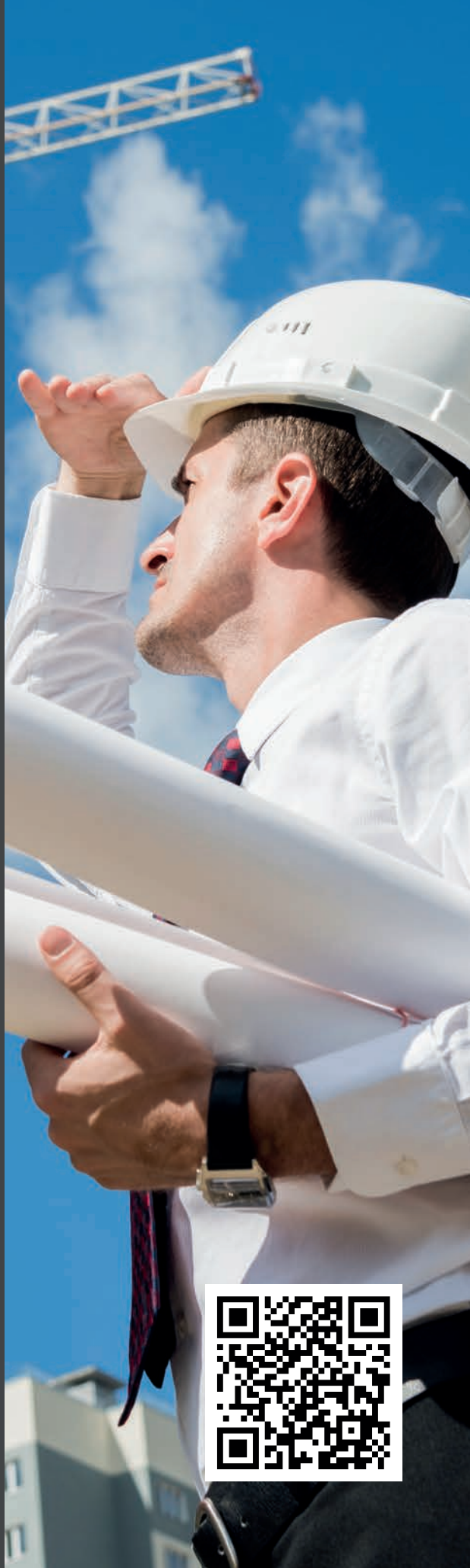
(56) 9 7335 75 06

SOMOS PARTNER DE CONSTRUYE2025

CONSTRUYE2025 de CORFO

PARTNER

WWW.INDUSTRIALIZATE.COM



Volver a índice

GRADOS DE INDUSTRIALIZACIÓN *en armaduras* *¿En cuál estás y cuál necesitas* PARA TU PROYECTO?

La industrialización de la armadura, también llamada fierro de construcción, ferralla y barras, ha dejado de ser una tendencia para convertirse en una estrategia imprescindible en la construcción moderna. Industrialízate ofrece asesoría y soluciones integrales que optimizan tiempos, costos y mejoran la seguridad.

En la industria de la construcción, cada decisión tomada en la etapa de estudio de proyectos impacta directamente la rentabilidad, la seguridad y la sostenibilidad de la obra. Entre estas decisiones, la forma en que se prepara y gestiona la armadura —también conocida como enfierradura, ferralla o fierro de construcción— juega un rol determinante.

Con el respaldo, asesoría y acompañamiento de **Industrialízate,** las empresas del sector pueden optimizar sus procesos, reducir riesgos y mejorar la productividad, adoptando estrategias de industrialización adaptadas a cada proyecto.

La armadura: corazón de la construcción estructural

La armadura es el conjunto de barras de acero que se cortan, doblan y unen (amarran) para formar canastillos y figuras geométricas que luego con el vaciado del hormigón configuran todo tipo de paramentos en estructuras gracias a los encofrados (moldajes, cimbras).

Tradicionalmente, este proceso se realiza en obra, demandando una gran cantidad de mano de obra, movimientos internos de materiales, control y gestión de materiales y almacenamiento en sitio junto a una zona declarada de gestión de residuos

Sin embargo, la evolución hacia la industrialización de la armadura permite delegar parte o todo el proceso gracias a la implementación de estrategias de construcción que consideran empresas con servicio y equipamiento y plantas especializadas, optimizando recursos, reduciendo tiempos de construcción y elevando los estándares de seguridad y calidad.

Grados de industrialización: de la tradición a la eficiencia total

La industrialización de la armadura se clasifica en diferentes grados, según el nivel de preparación fuera o dentro de la obra:

• **Grado 0.** La barra de construcción llega a obra en largos de 6 m, 12 metros o en rollo sobre camión. Se establece en el sitio de proyecto en construcción un sector para el corte y doblado. Se tiene que descargar, acopiar, contabilizar, mantener acopio. Se realiza una distribución con movimientos internos con maquinaria para carga y traslado y mano de obra.

En este grado, el corte y doblado se realiza de manera artesanal con un banco de corte con herramienta manual y máquina para doblado confeccionada en misma obra. El armado y amarre se realiza de manera manual. Se mantiene el uso de planos impresos para revisar detalles. Con la gran cantidad de eventos, hay una mayor tasa de accidentes. La generación de residuos es alta por despuntes y falta de una diseño optimizado.

• **Grado 1.** Se considera las actividades de grado 0, mejorando en este caso con el uso de maquinaria industrial para el corte y doblado la cual se instala en obra y que permite una mayor productividad y seguridad en procesos. Todo el resto del proceso se mantiene. En algunos casos implementan herramientas para amarre rápido. Se implementan planos digitales. Sigue habiendo una cantidad de eventos en la parte de armado, por lo que la probabilidad de accidentes está directamente relacionada a la cantidad de trabajadores relacionados a estas tareas. La generación de residuos sigue siendo alta por despuntes.

• **Grado 2.** La barra de construcción no se corta ni dobla en el sitio de la construcción. Se corta y dobla en un lugar fuera de la obra. Existen en la actualidad plantas y fábricas que se dedican a cortar y doblar y se encargan de entregar sobre camión en obra. Utilizan máquinas llamadas estribadoras. También hay empresas que incluyen el servicio de optimización, diseño y modelado 3D de armadura para un trabajo en terreno más productivo. En obra se puede destinar al frente de trabajo de inmediato o establecer en un lugar determinado para luego solo dedicarse al armado y amarre. El resto del proceso se realiza igual al grado 1. Se utilizan herramientas para amarre rápido y estar en sintonía con la mayor cantidad de acero que llega preparado. Con la menor cantidad de eventos, hay una menor tasa de accidentes limitada a los eventos en la etapa de armado y amarre. La generación de residuos se puede minimizar y llegar a cero.

• **Grado 3.** En vez de barras cortadas y dobladas, a obra llega una malla prearmada para ser instalada en obra. Se instala manualmente. En algunos casos se utiliza grúa para la distribución de paquetes de mallas. Se utilizan herramientas para amarre rápido. Con la menor cantidad de eventos, hay una menor tasa de accidentes limitada a los eventos en la etapa de armado y amarre de mallas. La generación de residuos se puede minimizar y llegar a cero.

• **Grado 4.** En este grado, el canastillo llega completamente listo, prearmado o también se denomina prefabricado y/o industrializado, que por su peso requiere el uso de grúa para descarga y luego instalación. Se requiere una coordinación para que con un solo movimiento pase desde el camión a la posición definitiva en obra y evitar descarga y acopios en lugar que no sea el definitivo. Se utilizan herramientas para amarre rápido. Con la menor cantidad de eventos, hay una menor tasa de accidentes limitada a los eventos en la etapa de armado y amarre en la conexión de canastillos. La generación de residuos se puede minimizar y llegar a cero.

Cada grado refleja un nivel de madurez en industrialización, que impacta directamente la eficiencia, la seguridad y la rentabilidad de la obra.

Productividad y eficiencia: el valor de industrializar

Optar por un mayor grado de industrialización permite:

• Reducir tiempos de construcción

"La industrialización de la armadura no solo mejora la productividad: transforma la construcción en un proceso más seguro, eficiente y sostenible"

y aceleración de los cronogramas.
• Minimizar la cantidad de mano de obra en obra, optimizando costos directos e indirectos.
• Mejorar la logística y disminuir el uso de maquinaria y recursos en movimientos internos.
• Garantizar una mayor consistencia en calidad y precisión de las armaduras, reduciendo errores y retrabajos.

Con **Industrialízate,** cada proyecto puede ser evaluado para determinar qué grado de industrialización ofrece el mejor balance entre costo y productividad, asegurando un uso óptimo de los recursos y elevando la competitividad de la empresa.

Seguridad y gestión de riesgos: menos accidentes, más control
La industrialización de armadura no solo incrementa la productividad, sino que también reduce riesgos operacionales. La manipulación de barras pesadas y el armado en obra son procesos propensos a accidentes laborales. Al prefabricar elementos en plantas especializadas, se disminuye la exposición del personal a situaciones peligrosas, se minimizan movimientos internos y se asegura un control más riguroso de los procesos.

Sostenibilidad: construir de manera responsable
La industrialización también aporta significativamente a la sostenibilidad:

• **Reducción de desperdicios:** El corte y doblado optimizado en planta permite aprovechar el material al máximo y disminuir el despunte de acero.
• **Menor huella de carbono en obra:** Menos maquinaria y transporte interno reduce emisiones de CO_2.
• **Consumo eficiente de recursos:** Al prearmar y prefabricar, se evita acopios excesivos y se racionaliza el uso de agua y energía en la obra.
• **Economía circular:** Algunos proveedores especializados, como Industrialízate, incluyen procesos de reciclaje de residuos metálicos y reutilización de material sobrante, promoviendo prácticas responsables.

Con esto, cada proyecto no solo gana en productividad y seguridad, sino que también contribuye a una construcción más verde y responsable, un valor cada vez más demandado por clientes, inversionistas y autoridades.

Industrialízate: tu aliado en la industrialización de armadura
Decidir el grado de industrialización adecuado requiere experiencia y análisis del proyecto, costos y cronograma. **Industrialízate** acompaña a las empresas en esta decisión estratégica, ofreciendo:
• Asesoría técnica especializada en industrialización de armadura.
• Diseño, optimización y modelado de estructuras de acero.
• Servicios de corte, doblado y prearmado de barras y canastillos.
• Implementación de soluciones sostenibles y seguras para cada obra.

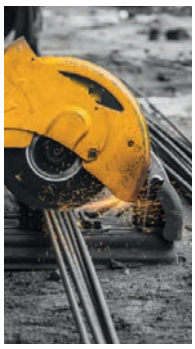
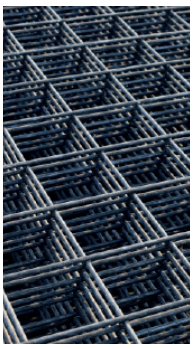
Con su enfoque integral, Industrialízate transforma la preparación de armaduras en un proceso más rápido, seguro, rentable y sostenible, marcando un antes y un después en la construcción moderna.

Reflexión final: ¿qué grado de industrialización conviene para tu proyecto?
La respuesta depende de cada obra, de los objetivos del proyecto y del modelo de negocio de cada empresa. Si bien los grados más altos pueden implicar un costo directo mayor, su impacto en la productividad, la seguridad y la sostenibilidad reduce significativamente el costo total y aumenta la rentabilidad.

Industrialízate invita a los actores del sector a evaluar y adoptar la industrialización de armadura como una estrategia clave para construir de manera más eficiente, segura y responsable. En un mundo donde cada minuto y cada recurso cuentan, la industrialización ya no es una opción: es la base de la construcción del futuro.

Para más información para conocer los grados de industrialización ideal para tu proyecto, cotizaciones personalizadas o asesoría técnica especializada, puedes contactar a **Industrialízate** escribiendo al correo proyectos@industrializate.com, llamando al +56 9 7335 7506, o visitando el sitio web www.industrializate.com. **N&C**

Comenta en

<table>
<tr><th rowspan="2">Características/ Grados</th><th colspan="5">GRADOS DE INDUSTRIALIZACIÓN (GdL) EN ARMADURA DE INDUSTRIAIZATE</th></tr>
<tr><th>Grado 0</th><th>Grado 1</th><th>Grado 2</th><th>Grado 3</th><th>Grado 4</th></tr>
<tr><td>Formato de entrega a sitio (proyecto)</td><td colspan="2">Barras en largos de 6m, 12m o en rollo</td><td>Barras cortadas y dobladas desde planta/fábrica (estribos, etc.)</td><td>Mallas prearmadas listas para instalar</td><td>Canastillos completos prefabricados</td></tr>
<tr><td>Corte y doblado</td><td>Artesanal en obra con banco manual y máquina casera</td><td>Con herramienta industrial instalada en obra</td><td>Externo en planta especializada</td><td rowspan="2">Externo en planta especializada. Se entrega armada y amarrada (ejemplo malla)</td><td rowspan="2">Externo en planta especializada. Se entrega canastillo armado y amarrada (ejemplo fundación)</td></tr>
<tr><td>Armado y amarre</td><td>Manual en obra</td><td>Manual en obra, utilizan herramienta</td><td>Manual en obra, utilizan herramienta</td></tr>
<tr><td>Movimientos y acopio</td><td colspan="2">Descarga, acopio, conteo, traslado con maquinaria y mano de obra</td><td>Posible acopio o envío directo a frente de trabajo</td><td>Descarga y distribución con grúa en algunos casos</td><td>Descarga directa desde camión a posición definitiva, sin acopio intermedio. Se requiere grúa.</td></tr>
<tr><td>Planos / Diseño</td><td>Planos impresos</td><td>Planos digitales</td><td colspan="3">Optimización y modelado 3D disponibles</td></tr>
<tr><td>Nivel de prefabricación</td><td>Muy bajo</td><td>Bajo-Medio</td><td>Medio-Alto</td><td>Alto</td><td>Muy alto</td></tr>
<tr><td>Dependencia de mano de obra calificada</td><td>Muy alta</td><td>Muy alta</td><td>Alta-Media</td><td>Media</td><td>Media-Baja</td></tr>
<tr><td>Probabilidad de accidentes</td><td>Muy alta</td><td>Alto-medio</td><td>Medio</td><td>Bajo</td><td>Muy bajo</td></tr>
<tr><td>Generación de residuos
Gestión de residuos</td><td>Muy alta</td><td>Alto-medio</td><td>Medio</td><td>Bajo</td><td>Muy bajo</td></tr>
<tr><td>Fotos</td><td> </td><td>  </td><td> </td><td>  </td><td> </td></tr>
</table>

Volver a índice

Gestión de tiempo

REUNIONES QUE VALEN LA PENA: *Cómo ganar horas sin gastar minutos*

Alejandro Chocontá
Experto en Lean Construction y Gerente. General de Terranovuss

En obra, 15 minutos bien usados pueden devolver horas a la jornada. La clave: reuniones ultrabreves, visuales y orientadas a decisiones, no a discursos. A continuación, 12 formatos probados en equipos de construcción en LATAM, con objetivo y buena práctica explicados de forma sencilla y con un ejemplo típico.

1) Gemba Walk Briefing.
Objetivo: alinear la ruta de la visita al "lugar donde ocurre el trabajo".
Buena práctica: 3 preguntas (¿qué ver?, ¿con quién hablar?, ¿qué estándar validar?).
Ejemplo: En un edificio en Medellín, el jefe de obra define focos (fachadas y EPP) antes de salir al gemba.

2) Check-in emocional
Objetivo: medir "temperatura" del equipo y activar seguridad psicológica.
Buena práctica: ronda semáforo en 60 segundos por persona, sin debate.
Ejemplo: En Lima, una cuadrilla roja revela fatiga; se reprograman tareas pesadas.

3) Daily Huddle Meeting
Objetivo: sincronizar plan del día, restricciones y riesgos.
Buena práctica: de pie, tablero visual y 3 preguntas (ayer/hoy/ayuda).
Ejemplo: En Bogotá, la cuadrilla de acabados destraba materiales atrasados antes de las 8:00.

4) Stand-up Meeting (oficina técnica/ PMO)
Objetivo: coordinar RFIs, submittals y decisiones críticas.
Buena práctica: kanban con WIP limitado; cada bloqueo con dueño y fecha.
Ejemplo: En Ciudad de México, se asigna RFI de losa y se compromete respuesta a las 14:00.

5) Takt Standup
Objetivo: mantener el ritmo por zonas/cuadrillas.
Buena práctica: revisar avance vs. takt y resolver desbalances al instante.
Ejemplo: En Santiago, la zona 5 se atrasa un "takt"; se refuerza con 2 oficiales por 24 h.

6) A3 Check-in Meeting
Objetivo: evolucionar un A3 (causa-raíz, contramedidas, PDCA).
Buena práctica: dueño presenta en 90 s; A3 se actualiza in situ.
Ejemplo: En Cali, la causa de reproceso en enchapes se confirma con fotos y estándar visual.

7) After Action Review (micro)
Objetivo: capturar lecciones tras un hito o turno.
Buena práctica: 4 preguntas (esperado/ ocurrido/por qué/aprender) y 1 cambio acordado.
Ejemplo: En Monterrey, tras colado nocturno, se ajusta logística de bombas y accesos.

8) One-to-One
Objetivo: remover impedimentos individuales y alinear desarrollo.
Buena práctica: 70% escucha, 30% acuerdos; nota con 3 acciones.
Ejemplo: En Quito, un residente pide entrenamiento en planeación look-ahead.

9) Obeya Sync Meeting
Objetivo: tomar decisiones rápidas con indicadores visibles.
Buena práctica: una métrica por tablero; decisiones en mini-A3.
Ejemplo: En Panamá, el CPI semanal dispara revisión de compras y negociación con proveedor.

10) Scrum Demo / Sprint Review (micro-demo de frente)
Objetivo: mostrar avance verificable y obtener feedback del cliente.
Buena práctica: 2 entregables máximo; evidencia en fotos/mediciones.
Ejemplo: En Lima, se valida prototipo de baño tipo y se ajusta altura de accesorios.

11) Lean Coffee exprés
Objetivo: priorizar temas emergentes con agenda creada por el grupo.
Buena práctica: votación rápida; timebox estricto (6+6+3 min).
Ejemplo: En Barranquilla, se elige discutir interferencias MEP sobre otros 5 temas.

12) Toolbox Talk / Minuto de Seguridad
Objetivo: reforzar el riesgo crítico del día.
Buena práctica: un solo mensaje, ejemplo real y confirmación de entendimiento.
Ejemplo: En Arequipa, se muestra guante cortado y se recalca uso correcto de EPP.

Cómo multiplicar el efecto (micro-guía):
- **Visual siempre:** tablero a 1 metro del trabajo, métricas claras y semáforos.
- **Timebox real:** 12–15 min con facilitador y campana; si es decisión grande, se agenda aparte.
- **Roles definidos**: dueño del tema, tomador de decisión, responsable de registro.
- **Seguimiento:** cada acuerdo con quién/ qué/cuándo y verificación al día siguiente.
- **Higiene de agenda:** si no hay propósito y datos, no hay reunión.

Aplicadas con disciplina, estas 12 micro-reuniones convierten la comunicación en flujo, sostienen la seguridad y el ritmo de producción, y devuelven horas a las obras en toda LATAM.

Comenta en

REVISTA DIGITAL
NEGOCIO & CONSTRUCCIÓN

LA CONSTRUCCIÓN CON OTROS OJOS

ACTUALIDAD, NOTICIAS Y TENDENCIAS DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN EN LATINOAMÉRICA

Negocio & Construcción

CONSTRUIMOS OPORTUNIDADES DE NEGOCIOS

Volver a índice

CAUSAS DE SOBRECOSTOS EN CONTRATOS DE CONSTRUCCIÓN *¿mal estudio y mala gestión?*

Carlos Parra Urdaneta
Ingeniero Civil Senior, Especialista en Gestión de Costos y Administración de Contratos

Hablar de sobrecostos en contratos de construcción no es un tema nuevo, pero sigue siendo uno de los mayores dolores de cabeza del sector. Los proyectos, sin importar su escala, conviven con riesgos, incertidumbre y cambios que impactan los presupuestos iniciales. Sin embargo, el problema aparece cuando estas desviaciones superan los márgenes aceptables, generando pérdidas económicas, atrasos y conflictos contractuales.

Los sobrecostos en la construcción son inevitables, pero cuando se transforman en desviaciones sustanciales comprometen la rentabilidad y productividad de los proyectos. Identificar sus causas, fortalecer la cultura de gestión y aplicar buenas prácticas son pasos esenciales para asegurar contratos más eficientes y sostenibles.

¿Cuáles considera que son las principales causas que generan sobrecostos en los contratos de construcción en la actualidad?
Vamos a entrar en contexto para responder de forma más adecuada y sencilla, digo esto porque sobre el tema se habla muchísimo y la idea es "no llover sobre mojado".

¿Qué son los sobrecostos?
Son valores referidos a desviaciones en cuanto al presupuesto original de un contrato de construcción; ahora bien, es prudente entender que los sobrecostos siempre van a existir porque los contratos no son perfectos aún cuando tengamos rangos de precisión relacionados con la existencia de la incertidumbre y los riesgos.

El quid del asunto es cuando la tolerancia a los sobrecostos excede de lo que es el deber ser de un Proyecto de Construcción, me refiero a lo que desde hace años he llamado como Desviación Sustancial de Costos que a su vez está relacionada con elementos de Alcances y Plazo.

Según mi experiencia las causas de los sobrecostos por desviaciones sustanciales son los siguientes:
a) Pésima gestión de alcances en términos del propósito central del proyecto a largo plazo, incluyendo indefiniciones en los expedientes técnicos. Si no hay claridad en cuanto a los objetivos y a las estrategias a implementar en cada una de las fases de los procedimientos constructivos, pues estaremos muy alejados de los costos reales, su control y seguimiento.

Volver a índice

b) Desconocimiento de las buenas prácticas en la Gestión de Costos al asumir al "ojo por ciento" lo que podría costar un proyecto al intentar copiar y pegar parámetros propios de uno o varios proyectos referenciales. Esa práctica aún se repite en algunos contratos impactando de forma muy grave las variables relacionadas con inversiones públicas y privadas.

c) En cuanto a la cadena de valor Alcances/Costos, si no contamos con datos reales y creíbles, pues no cabe duda que los resultados en la Gestión del Cronograma van a ser fatales.

d) Es indiscutible que las nuevas tecnologías aportan en gran manera al desarrollo de proyectos de alta, mediana y baja complejidad; eso no está en discusión, pero si no contamos con una visión de conjunto que nos lleve a ser eficientes en cuanto a la aplicación de las buenas prácticas, pues seguiremos generando proyectos y contratos fallidos. En esa línea de ideas y siendo visionario, el Gestor de Costos debe trabajar centrando sus análisis en el tipo de contrato, alcance, planificación y programación, control, seguimiento y jamás dejando de lado como es lógico los elementos de riesgo involucrados.

Resumiendo:

En los espacios de los costos de construcción los modelos matemáticos y los debidos conceptos nos ayudan a relajarnos haciendo relaciones entre productividad y rendimiento, vida útil de un equipo y depreciación, horas - hombre y sus costos asociados, etc., pero la intuición y la experiencia acumulada en años basada en lecciones aprendidas, nos lleva a concluir que no todo está escrito, que no basta con los textos y con los software, hay que multiplicar con la actitud y con el ser, como tal el cerebro es nuestro más fiel amigo y es necesario que los pongamos a funcionar cada día.

"El verdadero problema de los sobrecostos surge cuando la tolerancia excede lo aceptable, generando pérdidas económicas, atrasos y conflictos contractuales"

¿Qué impacto tienen estos sobrecostos en la productividad y la rentabilidad de los proyectos?

El impacto es inminente cuando los sobrecostos muy lejos de la tolerancia en cuanto a aumentos, disminuciones, obras adicionales y variaciones presupuestarias, hacen que el proyecto se escape de las manos por una pésima cultura de gestión que conlleva a una ceguera administrativa por no entender y "darle la espalda" a lo que realmente significa la productividad y rentabilidad.

Los desórdenes en cuanto a la negación de fortalecer el conocimiento y la aplicación de buenas prácticas (como ejemplo AACE International y PMI entre otros) y la creación de reportes de lecciones aprendidas relacionadas con la identificación de brechas técnicas y financieras a objeto de mitigar riesgos, trae consigo una cantidad de impactos significativos en los costos reales y en los plazos de ejecución con resultados negativos por baja eficiencia en el uso de los recursos.

¿Qué es lo deseable?

Que los profesionales responsables logren comprender lo que significa el equilibrio entre el Rendimiento y la Productividad, si esto cristaliza el contrato de construcción será rentable bajo la fórmula Costo/Beneficio de conformidad a la visión estratégica de los negocios.

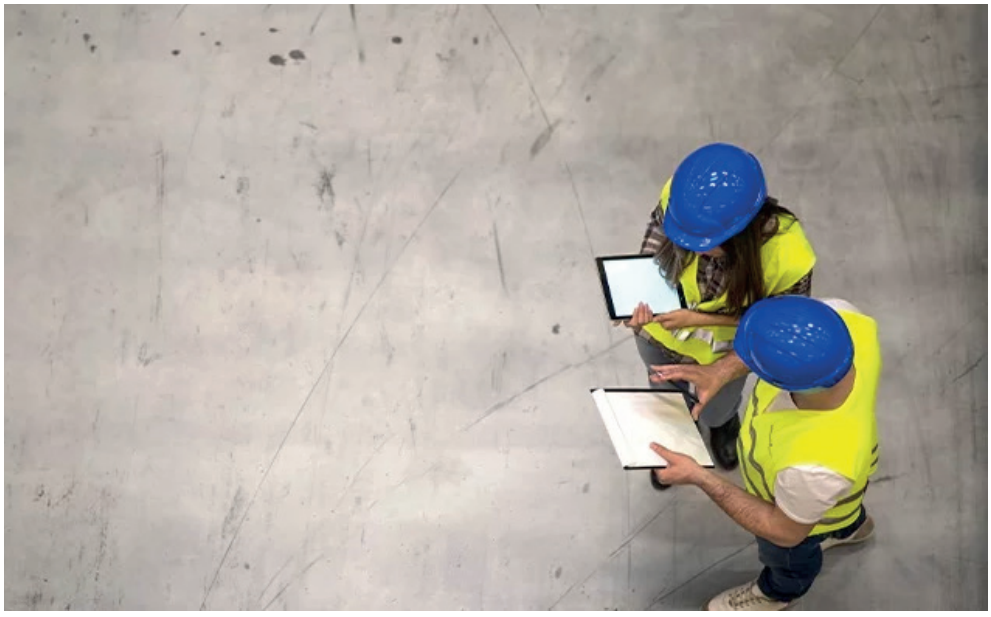
¿Cómo influyen las buenas prácticas y las lecciones aprendidas en la prevención de desviaciones financieras en proyectos de construcción?

Buena pregunta para terminar esta conversación. La utilización de las buenas prácticas desde luego influyen, pero con la convicción

Volver a índice

de que las mismas no nos convierten en profesionales infalibles.

Según mi experiencia en Gestión de Costos y Contratos de Construcción, las desviaciones financieras sustanciales se deben evitar y mitigar desde las fases tempranas de los proyectos en términos de los estudios de factibilidad y viabilidad que incluyen desde luego las variables inherentes a los riesgos.



Como especialistas no debemos "divorciarnos" del nivel de madurez de los entregables que parten desde la relación con las estimaciones de costos estocásticas hasta llegar a los elementos medibles vinculados con las estimaciones determinísticas. Si navegamos en esos espacios, es muy probable que los resultados financieros sean confiables.

Más allá de lo expuesto es bueno que hablemos de lo que significa la cultura de gestión en los contratos de construcción, un ámbito que cuando se entiende y lo ponemos a funcionar nos ayuda a también a mitigar las desviaciones sustanciales.

Definamos lo que es el verbo Gestionar

Gestionar significa administrar óptimamente los recursos, aplicando reglas, procedimientos y métodos. El arte de hacer posible un rumbo y alcanzar una meta en medio de las dificultades y de la imprevisibilidad de los acontecimientos.

Ahora bien, hagamos ahora énfasis en la Cultura Organizacional de empresas relacionadas con los Contratos de Construcción.

Teniendo en cuenta los distintos patrones de la vida empresarial, es menester pensar con cautela, que un Contrato de Construcción es un entorno donde prevalecen conductas de distintos seres y líderes que podrían tener divergencias ante las formas de gestionar un conjunto de procesos que direccionen a un objetivo establecido. En ese respecto debemos estar claro que como personas es normal no estar de acuerdo ante una situación dada, aún así como profesionales el ambiente de conductas y/o reacciones como respuestas a eventos cruciales en la ejecución de las tareas de un contrato, deben tener la tendencia a converger en términos de aplicar reglas claras así como procedimientos y métodos operativos a fin de llevar a cabo con eficacia y eficiencia, las actividades que permitan alcanzar los objetivos estratégicos en concordancia a los alcances, requisitos y especificaciones técnicas.

Es conveniente que la cultura de la gestión contractual se enfoque en unos niveles de comprensión de lo que significa el negocio como tal, digo esto en cuanto a la razón de ser de la ejecución de obras porque allí radica la esencia viva y pura para comprender que el ciclo de vida de los contratos no es una cadena rígida de conceptos y de toma de decisiones, así como la importancia del convencimiento de que las acciones en los contratos son cambiantes en términos de modificaciones respecto a la concepción original.

Por otra parte, la gestión contractual adquiere preponderancia cuando los actores (Mandante/Contratista) logran entender bajo una visión de conjunto, que el negocio de los contratos de construcción está conformado por una serie de obligaciones, preceptos, normas e ideas que nos llevan a aceptar de forma responsable, precisa y oportuna, los deberes y derechos que engloban a la relación Mandante - Contratista, en términos de definir las líneas que aseguren el cumplimiento de los objetivos trazados.

Un allegado de mi entorno profesional me comentó en una oportunidad: Estoy claro y convencido en lo que señalas, pero el problema en las organizaciones es cultural.

La cultura de lo que es y de lo posible. **N&C**

Comenta en

Permisología

CÓMO ACELERAR PERMISOS EN PROYECTOS MINEROS *sin bajar estándares ambientales*

Tomás Ramírez
Arquitecto y especialista senior en permisos sectoriales

El pasado 6 de agosto se realizó el Primer Workshop de Permisos para Proyectos Mineros, reuniendo autoridades y actores de la industria para abordar estrategias prácticas que permitan avanzar en la obtención de permisos ambientales.

Diagnóstico Actual
Valentina Durán, directora ejecutiva del SEA, reveló que solo el 5% de los proyectos ingresados al SEIA son rechazados, y en minería esta cifra baja al 3%. El problema real radica en que los titulares solicitan hasta 280% más de días de suspensión. De USD 65.000 MM de inversión con RCA, USD 14.300 MM (20%) corresponden a minería, incluyendo proyectos como Candelaria, Caserones, Chuquicamata subterránea y Zaldívar.

Claves para proyectos más robustos
Christian Peralta, Gerente Técnico de MyMA, enfatizó que la probabilidad de obtener una RCA favorable es alta, pero requiere proyectos robustos con ingeniería avanzada que identifique mejor los impactos y medidas necesarias. Algunas de sus propuestas fueron mayor desarrollo de ingeniería, más tiempo para consultores y diálogo temprano de los equipos técnicos con las autoridades y de los equipos entre sí: ingeniería, permisos y operaciones.

Paula Reyes, Gerente de Permisos de MyMA, complementó con estrategias específicas: tener claridad en las Obras, Instalaciones y Actividades (OIAs) y sus permisos, un relato claro con flexibilidad fundamentada respecto a los requerimientos que realmente aplican en relación con los objetos de protección.

Integración Ingeniería-Permisos-Operaciones
Iván Rayo, gerente general de JRI, destacó que los proyectos mineros son cada vez más complejos, requiriendo coordinación temprana entre equipos de ingeniería, permisos y operaciones desde la etapa conceptual. Propuso incorporar metodología BIM y evitar ingeniería paralela exclusiva para permisos.

Sergio Gaete, vicepresidente de proyectos de Capstone Copper, expuso su experiencia en el proyecto Santo Domingo, donde fue fundamental la ingeniería de enlace entre la ingeniería básica y la de detalle. La matriz de permisos debe estar bajo el plan de ejecución del proyecto, dejando claro cuáles son los permisos y las actividades críticas. Para los gerentes o directores de proyectos aconsejó estar preparados para escuchar malas noticias como "nos vamos a atrasar 6 meses", administrarlas tempranamente y no caer en "la mentira oficial".

Perspectiva de Inversión
Juan Rayo, fundador de JRI, destacó que, si bien Chile mantiene su atractivo para inversionistas extranjeros, existe preocupación por el riesgo de mayor judicialización de proyectos ya aprobados.

Propuso obtener RCA en etapa de prefactibilidad con ingeniería básica y flexibilidad para cambios tecnológicos, siguiendo el ejemplo de Perú. Enfatizó que no todas las modificaciones requieren ingresar al SEIA, recomendando Análisis de Pertinencia Internos y diálogo con autoridades.

Conclusiones
Se requieren proyectos más robustos, con coordinación temprana entre especialidades desde ingeniería conceptual y anteproyectos más detallados, pero redactados de tal forma que permitan flexibilidad y que lo escrito en la RCA no se transforme en un amarre, siendo fundamental un diálogo permanente con autoridades y comunidades. El factor crítico es la licencia social para operar, donde la oposición comunitaria surge por miedo y desconocimiento.

Se debe propiciar los espacios de diálogo y que los proyectos contemplen desde sus inicios el nexo con la parte ambiental. Por otra parte, los proyectos sufren cambios, aunque no es recomendable, y cuando ello ocurre no todos los cambios ameritan una Consulta de Pertinencia, no es exigible; es más importante dialogar con la autoridad para buscar puntos en común como el desarrollo de Análisis de Pertinencia Internos.

Si bien se destaca que después de años de diagnósticos se han adoptado medidas, las dos más relevantes enfrentan críticas. Por el lado sectorial, la Ley Marco de Autorizaciones Sectoriales recibió una acusación de inconstitucionalidad (ya rechazada) y críticas por la incorporación de Técnicas Habilitantes Alternativas como las declaraciones juradas y los silencios administrativos, positivo y negativo. Por el lado ambiental, la Reforma al Reglamento del SEIA, representa para sus detractores, una agenda regresiva respecto al Acuerdo de Escazú, puesto que iría en contra de los principios preventivos, que es mejor prevenir los daños ambientales que intentar repararlos una vez producidos, y el principio de no regresión y progresividad, no retroceder y avanzar en los niveles de protección ya alcanzados. También hay quienes creen que estas reformas representan un retroceso en el rol fiscalizador del estado que podría devenir en olas de judicializaciones. **N&C**

Comenta en

SUPLEMENTO

MINERÍA

LATINOAMÉRICA

Negocio & Minería

Edición agosto 2025

CODELCO EL TENIENTE AVANZA EN PLAN DE REINICIO SEGURO

LA MINERÍA CHILENA ESTÁ DE LUTO

PROJECT MANAGEMENT EN MINERÍA Y ENERGÍA

EFICIENCIA OPERACIONAL Y SOSTENIBILIDAD: EL NUEVO DESAFÍO METALÚRGICO

¿CÓMO ABORDAR EL ESTALLIDO DE ROCAS?

LA MINERÍA CHILENA VIVIÓ UN MES DE ALIANZAS, REFLEXIÓN Y COMPROMISO COMPARTIDO

Volver a índice

CODELCO EL TENIENTE AVANZA EN PLAN DE *reinicio seguro con apoyo psicosocial*

Codelco División El Teniente en un plan de reinicio seguro y progresivo, que equilibra el regreso paulatino de las operaciones con un fuerte despliegue de apoyo psicosocial para trabajadores y familias.

Encuentros estratégicos y contención humana

El martes 19 de agosto, a las 15:00 horas, Codelco comunicó que el gerente general (i) de la División El Teniente se reunió con los equipos de apoyo psicosocial que han estado brindando acompañamiento tanto a las familias de los trabajadores fallecidos como a los equipos de la división y de empresas contratistas durante la emergencia. Hasta ahora, un total de 19.619 personas han sido parte de instancias de reflexión, contención y capacitación.

Por su parte, Codelco reporta que 17.970 trabajadores y colaboradores ya han sido convocados a estas jornadas, fortaleciendo la resiliencia emocional y organizacional frente al hecho trágico que afectó a la operación.

Operaciones en marcha: progreso y normalización

En cuanto a la reactivación operativa, el Plan de Reinicio Seguro y Progresivo se encuentra en plena ejecución. Durante las últimas jornadas:

- Ingresaron 1.420 personas del turno C (con 353 adentrándose a interior mina) y 6.945 del turno A (875 en faenas subterráneas).
- Se despacharon 62.600 toneladas de mineral a planta Colón y 8.300 toneladas a Sewell.
- En paralelo, se ha enviado

65.800 toneladas a Colón y 8.600 toneladas a Sewell.

La fundición opera con normalidad mediante el Convertidor Teniente 1 y la Planta de Limpieza de Gases 2. El moldeo alcanzado es de:

- 570 toneladas métricas finas (según De Mar a Cordillera).
- 798 toneladas métricas finas (según El Diario Santiago).

Otros equipos clave también están en funcionamiento: el Molino SAG 2 opera mientras el Molino SAG 1 está en mantenimiento programado; los sectores Panel Esmeralda, Esmeralda, Panel Reno, Pilar Norte, Diablo Regimiento y Pacífico Superior se encuentran activos.

"Codelco División El Teniente avanza con firmeza en su Plan de Reinicio Seguro, combinando reactivación productiva y apoyo humano integral"

Fiscalización y respuesta organizada

En materia de inspección, el director nacional de Sernageomin se reunió con el gerente general (i) y equipos técnicos para revisar los avances del plan de reinicio, acompañados de nuevas inspecciones en áreas industriales e interiores de mina.

Codelco ha respondido oportunamente a 44 requerimientos de diversas autoridades:

- 15 de Sernageomin
- 6 de la Dirección del Trabajo
- 16 de la Fiscalía Regional
- 3 de la Cámara de Diputadas y Diputados
- 2 de la PDI
- 1 de la Seremi de Salud
- 1 de la Superintendencia de Seguridad Social

Diálogo y participación de gremios

Los dirigentes sindicales y empresas contratistas participaron en la segunda sesión de la mesa técnica realizada en Rancagua, con representación de 12 empresas y cerca de 7.000 trabajadores. El objetivo ha sido monitorear el retorno seguro y fortalecer los protocolos en conjunto.

Conclusión

Codelco División El Teniente avanza con firmeza en su Plan de Reinicio Seguro y Progresivo, combinando la reactivación de operaciones clave con un sólido despliegue de apoyo psicosocial. La mejora en los niveles productivos, junto a la atención emocional de colaboradores y familias, refuerza la confianza en el retorno seguro al trabajo. **N&C**

Comenta en

Minería

AGOSTO: LA MINERÍA CHILENA *está de luto*

Phillipo Correa
Consultor Infraestructura Crítica
PhC Ingeniería

Agosto comenzó de la peor manera posible, un accidente en El Teniente, que con sus 4500 kilómetros de túneles la convierten en la mina subterránea más grande del mundo, nos remeció con una de nuestras peores pesadillas: 6 colegas atrapados bajo tierra. Primero se habló de un fallecido y de cinco desaparecidos. Luego se confirmó lo que nadie quería escuchar: seis fallecidos.

La forma en que se comunicó el accidente no ayudó en lo absoluto, la información llegó tarde, con versiones contradictorias y el silencio inicial aumentó el desconcierto entre los familiares y la industria. No sólo dolió la tragedia, también dolió la manera en que se manejó, porque cuando hay vidas en juego la transparencia debe ser absoluta, la comunicación asertiva también es parte del respeto.

Las causas exactas aún no se conocen, algunos hablan de un evento sísmico de origen tectónico, otros indican que habría sido un estallido de roca. Codelco designó una comisión investigadora internacional, liderada por el ex CEO de Anglo American, la que esperamos entregue conclusiones lo más pronto posible, lo cierto es que no fue un accidente menor, tampoco es la primera vez que ocurre algo así.

En los años 90, El Teniente se enfrentó por primera vez a un fenómeno que se le llamó "Las misteriosas explosiones de rocas" uno de esos estallidos terminó con la vida de seis trabajadores. Esa tragedia motivó la suspensión del Teniente 6, y se superó con la creación de un área de geotecnia dedicada a monitorear la mina en tiempo real, fue una respuesta técnica seria proporcional al riesgo.

Hoy, más de treinta años después, volvemos a enfrentar un evento que podría ser perfectamente un nuevo estallido de roca, El Teniente lidera la minería subterránea a nivel mundial opera en condiciones extremas, desafiando permanentemente los límites del conocimiento minero y geotécnico, es precisamente por eso, para seguir operando de manera segura, sus estándares deben estar permanente en revisión.

A nivel mundial este no es un caso aislado, en 2020 un estallido de roca en la mina de hierro más grande del mundo, Kiruna en Suecia, provocó tal inestabilidad que se está reubicando toda su población de 18 mil habitantes debido a la amenaza del hundimiento de la ciudad. La minería profunda enfrenta riesgos crecientes y esos riesgos deben ser enfrentados con ciencia, tecnología y decisiones valientes.

El dolor que deja esta tragedia es transversal, nadie queda indiferente ante la muerte de un colega, un padre, un hijo, un amigo. Este mes hay 6 familias que cambiaron para siempre, la tragedia no sólo afectó a El Teniente, en cada faena del país, en cada turno se siente el vacío, porque sabemos que podría haber sido en cualquier parte, a cualquiera de nosotros.

Surgen una infinidad de preguntas, pero hay unas que resuenan más fuerte: ¿qué hacemos con este dolor? ¿Volvemos a esperar? ¿Postergamos decisiones una vez más? ¿O convertimos esta tragedia en un punto de inflexión? La ingeniería no puede ser sólo cálculo, tiene que ser propósito, hoy ese propósito es prevenir. No es admisible que alguien pierda la vida cuando va en búsqueda de un mejor futuro para él y su familia.

En tiempos de Inteligencia Artificial y comunicación instantánea, necesitamos desarrollar nuevos estándares para nuestras operaciones en profundidad, para los monitoreos geotécnicos, para la gestión del riesgo. También para la comunicación en tiempo de crisis, lo que antes fue suficiente, hoy ya no lo es y lo que no se adapta, simplemente quedará atrás.

En este Mes de la Minería, no podemos limitarnos a conmemorar, nos toca honrar a quienes dejaron este mundo en tan lamentable accidente, comprometiéndonos a que no vuelva a ocurrir, a impulsar cambios reales y duraderos, a sostener con criterio y con coraje, el futuro de una industria que necesita más que nunca poner a las personas en el centro de su foco de desarrollo. **N&C**

Comenta en

Volver a índice

ESTALLIDO DE ROCA EN MINERÍA SUBTERRÁNEA: *causas, respuestas y desafíos del futuro*

Manuel Viera
Presidente de la Cámara Minera de Chile

El estallido de roca en minería subterránea es uno de los eventos más violentos y difíciles de predecir que pueden afectar la continuidad operativa y la seguridad del personal. Exploramos los factores geotécnicos y operacionales que lo provocan, los protocolos que deben activarse tras su ocurrencia y las recomendaciones para las nuevas generaciones de profesionales.

El fenómeno de estallido de roca por su naturaleza es difícil de pronosticar porque hay muchas variables asociadas al evento, parte de las variables son que a medida que la explotación aumenta la profundidad, aumenta la probabilidad, de estallidos de rocas, también aumentan las presiones o esfuerzos a los que está sometido el macizo de roca generando un estrés.

Cuando estos esfuerzos pluridireccionales sobrepasan la resistencia de la roca y producto al estrés sometida ocurre el estallido violento de una zona del macizo rocoso, liberando alta energía acumulada generando un derrumbe excepcional y muy rápido, también las características geológicas y geomecánica de roca, tales como la resistencia a la compresión, a la tensión a la deformación plástica, punto de ruptura así como la mineralogía, textura y presión de confinamiento. Otra causa es debido a la anisotropía, a la heterogeneidad y existencias de impurezas como también discontinuidades internas de la roca, otro factor que tiene que ver con el diseño y planificación de las áreas abiertas y la geometría del panel caving como también la velocidad de hundimiento.

Un estallido de roca por cizallamiento se produce frecuentemente en rocas duras, la nucleación de fallas, microfracturas a profundidad se propagan fallas con tensiones cortantes bajas produciendo una ruptura extrema violenta.

En todo caso el fenómeno debe estudiarse basado en el método científico y la ingeniería forense.

Una vez ocurrido un estallido de roca, ¿cuáles son los pasos clave que se deben seguir para retomar las labores de forma segura?
Cuando ocurre un evento de esa magnitud, las empresas deben activar su protocolo de seguridad de inmediato evacuando la zona accidentada hasta que las investigaciones comprueben que la zona ya es segura para

seguir transitando u operando. Sin embargo, si ocurren accidentes con personas se activa el protocolo del Decreto 132, reglamento para optimizar la seguridad y la gestión ambiental en las operaciones extractivas, donde se establecen plazos para la paralización temporal o definitiva de la faena. Esto es responsabilidad del Sernageomin.

Mi opinión es que la conformación de un equipo de expertos es correcto pero debe ser multidisciplinario y aplicar la geología forense y la ingeniería de minas forense para investigar las causas que origina este evento.

¿Qué recomendaciones daría a las nuevas generaciones de profesionales de la minería para enfrentar con resiliencia y criterio técnico este tipo de situaciones?
Cuando uno elige la carrera de Ingeniería de minas o geología sabemos los riesgos a lo que estamos expuestos, sin embargo, la industria minera sigue siendo el sector más seguro para trabajar mucho más que el sector de transporte.

"La transformación que está experimentando la minería en seguridad está acelerando en la adopción de tecnologías autónomas e inteligencia artificial en labores subterráneas"

Las mejores prácticas en seguridad minera son aplicadas en la minería por eso el índice de accidentabilidad es el más bajo de todos los sectores. La recomendación que puedo darle los nuevos profesionales es que abracen la minería que la riqueza que extrae va directamente a obras sociales del Estado. En 25 años hasta el 2020 más de 2,5 millones de chilenos dejaron de ser pobres gracias a la minería, es una profesión mágica por cuanto cada día cambia la mina y estamos siempre al lado y enfrente de la naturaleza viva.

La transformación que está experimentando la minería en seguridad está acelerando en la adopción de tecnologías autónomas e inteligencia artificial en labores subterráneas, aplicación de la Central Integrada de Operaciones (CIO) de El Teniente en Rancagua, y todas las faenas donde se monitorean y tele comandan operaciones de la mina a distancia. También se deberá acelerar los esfuerzos por la automatización y robotización de las operaciones mineras, especialmente las de minería subterránea.

Se abren nuevas investigaciones como la geología forense y la minería forense para investigar las causas de estos eventos de la naturaleza provocados por la profundización de la explotación subterránea y un llamado de atención para la ingeniería de minas para no escatimar esfuerzos en diseñar y planificar con sentido de seguridad y confiabilidad del sistema productivo. **N&C**

Cámara Minera de Chile

Comenta en

REVISTA | RADIO | CATÁLOGO CI

Conozca la revista líder del sector Construcción y Minería

Negocio & Construcción

CONSTRUIMOS OPORTUNIDADES DE NEGOCIOS

- Edición Mensual
- Distribución Latinoamericana
- 100% Digital
- Suscripción Gratuita

MULTICANAL

MULTIPLATAFORMAS

Acceda al mejor contenido

SUSCRÍBASE GRATIS

WWW.NEGOCIOYCONSTRUCCION.COM

¡Anuncie en nuestra próxima edición! Escríbanos:

comunicaciones@negocioyconstruccion.cl

Volver a índice

¿CÓMO ABORDAR EL ESTALLIDO *de rocas en minería subterránea?*

Luis Leiva
Constructor Civil e
Ingeniero en Minas

Cuando hablamos de minería profunda, especialmente en métodos de explotación por hundimiento como block caving o panel caving, uno de los fenómenos más críticos que enfrentamos es el estallido de rocas. No se trata de un simple desprendimiento: es la liberación violenta de energía acumulada en la roca, producto de tensiones in situ extremadamente altas, que pueden superar con creces la resistencia del macizo. Este tipo de evento, en fracciones de segundo, transforma energía elástica en energía cinética, expulsando fragmentos con una fuerza capaz de dañar sostenimientos, equipos e incluso poner en riesgo la vida de las personas.

En minería profunda, el estallido de rocas no es un accidente fortuito, sino la consecuencia de tensiones extremas en macizos competentes. Profundizamos en sus causas, tipos, condiciones de ocurrencia y estrategias de prevención, con un enfoque en métodos de hundimiento como block caving y panel caving.

En minería por hundimiento, las condiciones para que ocurra un estallido suelen estar dadas de manera natural: grandes profundidades, roca competente, geometrías extensas y secuencias de extracción que modifican drásticamente el campo de esfuerzos. Cada hundimiento genera una redistribución de tensiones que, si no es gestionada con precisión, puede detonar eventos de alta magnitud.

Mi experiencia me dice que el rockburst no es solo un problema técnico, es un punto de inflexión para la seguridad y la productividad. El desafío no está únicamente en detectarlo, sino en anticiparlo y mitigarlo sin comprometer la eficiencia del método. En un contexto donde la industria se mueve hacia yacimientos cada vez más profundos, ignorar este fenómeno es, en el fondo, hipotecar la viabilidad del proyecto a largo plazo.

Cuando hablamos de anticipación, la pregunta clave es: ¿qué es exactamente un estallido de rocas y en qué condiciones geomecánicas suele presentarse?

"El estallido de rocas es la liberación súbita y violenta de la energía elástica acumulada en el macizo rocoso, que se manifiesta con la eyección de fragmentos a gran velocidad en fracciones de segundo. A diferencia de

Volver a índice

un desprendimiento gravitacional, no se trata de un proceso lento o progresivo, sino de un fenómeno puramente dinámico y de alta energía, en el que la roca, al alcanzar un umbral crítico de tensión, falla de forma frágil e instantánea. En ese momento, la energía que estaba confinada en el interior del macizo se transforma casi simultáneamente en ondas sísmicas y en movimiento cinético de los fragmentos expulsados. Este comportamiento se presenta cuando las tensiones in situ superan la resistencia instantánea de la roca y esta ya no tiene capacidad de deformarse plásticamente para disipar la energía, lo que provoca una rotura explosiva del material."

Tipos más comunes que se observan en mina

En la experiencia subterránea podemos reconocer tres manifestaciones:

• El estallido superficial en el contorno de la excavación, que se da en forma de desprendimientos laminares o en lajas debido a la concentración de esfuerzos en zonas recién excavadas.

• El estallido asociado a movimiento súbito en una falla o discontinuidad cargada, que libera gran cantidad de energía y puede afectar zonas alejadas del punto de origen.

• El estallido de pilares, cuando estructuras de soporte relativamente esbeltas ceden de manera violenta al estar sometidas a esfuerzos superiores a su capacidad.

"La verdadera gestión del riesgo no está en evacuar rápido, sino en diseñar desde el inicio con criterios sismorresistentes"

Condiciones que favorecen su ocurrencia

Las veo principalmente en cinco situaciones:

1. Profundidades elevadas, por sobre los 800 o 1.000 metros, donde las tensiones in situ son muy altas.

2. Roca competente, con alta resistencia y baja fracturación, capaz de acumular grandes cantidades de energía elástica.

3. Geometrías y métodos de explotación que concentran esfuerzos, como pilares pequeños, cambios bruscos de sección o avances rápidos.

4. Presencia de fallas y juntas en orientaciones desfavorables, que pueden liberarse de manera súbita.

5. Disparadores como tronaduras mal diseñadas, cambios abruptos en la secuencia de extracción o sismos, tanto inducidos como naturales."

Particularidades en métodos por hundimiento: En block caving o panel caving, la redistribución de esfuerzos es mucho más intensa y rápida. El frente de socavación y los bordes del área de hundimiento concentran tensiones que favorecen estallidos.

Durante la propagación del hundimiento pueden activarse fallas, generando eventos sísmicos de magnitud suficiente para dañar niveles de producción, piques o estaciones de chancado. También en las bocas de extracción la combinación de vaciado, cambios de confinamiento y rigidez de la zona provoca eyecciones violentas. Los momentos más críticos son el inicio de la socavación, los cambios bruscos de ritmo de extracción y las transiciones geométricas dentro de la mina.

El estallido de rocas no es un hecho aleatorio: es el resulta-

"La verdadera gestión del riesgo no está en evacuar rápido, sino en diseñar desde el inicio con criterios sismorresistentes"

do de cómo interactúan las propiedades mecánicas del macizo, el estado tensional y las decisiones de diseño y operación. Por eso no basta con reaccionar, hay que prevenir. Una de las herramientas más efectivas para esto es el fracturamiento hidráulico, que consiste en inyectar fluido a presión en zonas de alta tensión para inducir microfracturas controladas. Con ello se reduce la resistencia local de la roca, se disipa parte de la energía acumulada y se redistribuyen los esfuerzos antes de que alcancen niveles críticos. Cuando se integra desde el diseño, el fracturamiento hidráulico no solo baja el riesgo de estallidos, sino que permite mantener la continuidad operacional sin exponer al personal a zonas inestables. En minería profunda, y especialmente en métodos de hundimiento, esta técnica debería considerarse una inversión estratégica más que un gasto puntual, porque contribuye directamente a la seguridad, a la vida útil de las excavaciones y a la sostenibilidad de la operación.

¿Cuáles son las principales diferencias entre el estallido de rocas y otros fenómenos de inestabilidad en minería subterránea?

En cuanto a las diferencias con otros fenómenos de inestabilidad subterránea, es clave entender que el estallido de rocas tiene un origen energético, mientras que los desprendimientos o caídas de techo responden principalmente a fallas gravitacionales o degradación progresiva del macizo. El rockburst es extremadamente rápido, sin aviso perceptible, y con material expulsado en forma balística; en cambio, otros colapsos suelen mostrar deformaciones previas y su material se desploma por gravedad. Además, requiere condiciones de roca competente y tensiones altas, algo que no necesariamente se da en otros tipos de inestabilidad. Confundirlos es peligroso, porque lleva a aplicar medidas de control inadecuadas y subestimar la magnitud de la energía involucrada.

¿Cuáles son los principales riesgos para los trabajadores ante un evento de estallido de rocas?

Respecto a los riesgos para los trabajadores, hay tres que considero prioritarios. El primero es el impacto directo de fragmentos a alta velocidad, que puede ser letal incluso con elementos de protección personal avanzados. El segundo es el daño estructural al sostenimiento, lo que deja sectores expuestos a colapsos secundarios. El tercero es la interrupción de rutas de escape y el atrapamiento, agravado por daños a equipos, sistemas de ventilación, líneas eléctricas y tuberías. A esto se suman los efectos psicológicos: el estrés postraumático que puede generar en las cuadrillas un evento de este tipo es real y tiene un impacto en la toma de decisiones y la productividad.

En un contexto como el de El Teniente, donde se opera a profundidades que superan con creces los 800 metros y en sectores que sobrepasan los 1.000 metros bajo superficie, estos riesgos adquieren otra dimensión. El impacto directo de fragmentos no es solo un riesgo puntual: la energía que puede liberarse en un estallido de rocas en un macizo tan competente y con tensiones tan elevadas es suficiente para atravesar mallas, dañar pernos de anclaje y comprometer sostenimientos diseñados para cargas estáticas, no dinámicas. El daño estructural al sostenimiento en minería profunda no se limita a un área reducida; puede generar inestabilidad progresiva en zonas adyacentes, porque la liberación súbita de energía modifica el campo de esfuerzos, y eso puede detonar fallas secundarias en sectores aparentemente estables. En El Teniente, donde las redes de galerías y macroinfraestructura son extensas, un evento en una zona crítica puede tener efecto dominó sobre áreas de alto tránsito o sobre infraestructura clave del método de hundimiento. Y no podemos minimizar el factor humano. En un entorno como El Teniente, donde el método de explotación y las condiciones geomecánicas generan un estrés basal alto, un estallido de rocas significativo no solo deja huella física, sino también psicológica. El miedo a que "pueda volver a pasar" puede condicionar la manera en que un trabajador enfrenta su turno, su disposición a trabajar cerca de frentes activos y su confianza en los protocolos. Si no abordamos esa dimensión, la productividad y la seguridad se ven afectadas por igual.

¿Cómo ha evolucionado la normativa o los protocolos de seguridad frente al estallido de rocas en los últimos años?

En los últimos años, la normativa y los protocolos han evolucionado de forma significativa. Hoy es común el uso de monitoreo sísmico en tiempo real, con redes de geófonos que permiten detectar patrones y anticipar zonas críticas. También se han incorporado protocolos de evacuación dinámica, que definen zonas de exclusión temporales después de tronaduras o eventos sísmicos relevantes. El preacondicionamiento mediante fracturamiento hidráulico, perforaciones de alivio y tronaduras de destensionamiento se ha masificado como una herramienta preventiva. En Chile, el Reglamento de Seguridad

Minera y guías técnicas asociadas han avanzado en establecer requisitos mínimos para operaciones con riesgo sísmico alto, incluyendo planes de respuesta específicos.

Ahora, mi mirada crítica al futuro es clara: la normativa sigue siendo más reactiva que preventiva. Necesitamos integrar desde la etapa de diseño un enfoque sismorresistente, que optimice geometrías, secuencias y cronogramas para minimizar la concentración de tensiones. El monitoreo sísmico debe dejar de ser un requisito administrativo y convertirse en una herramienta viva para la toma de decisiones en terreno. En los próximos 10 años, la minería profunda segura dependerá de la integración de modelos predictivos 3D en tiempo real, inteligencia artificial para detección temprana y una cultura de seguridad que entienda que el estallido de rocas no es un evento inevitable, sino un riesgo que se puede gestionar estratégicamente.

Mirando en perspectiva, a lo ocurrido recientemente en El Teniente es una señal que no podemos ignorar. Se trata de una operación que, por su profundidad y escala, vive constantemente bajo un régimen de tensiones geomecánicas extremas, donde un posible estallido de rocas (esperando resolución de investigaciones), como el que provocó esta tragedia, tiene un potencial destructivo inmenso. La pérdida de seis trabajadores, en su mayoría contratistas, evidencia que la cultura de seguridad debe integrarse de manera transversal, sin distinciones entre personal propio y externo.

El accidente demuestra que, incluso con sistemas de monitoreo sísmico de última generación, seguimos operando de forma mayoritariamente reactiva. La verdadera gestión del riesgo no está en evacuar rápido, sino en diseñar desde el inicio con criterios sismorresistentes: geometrías que eviten concentraciones de esfuerzos, secuencias de extracción que minimicen cambios bruscos en el campo tensional y preacondicionamientos que disipen energía antes de que se acumule peligrosamente.

No podemos olvidar el impacto humano. Un evento de esta magnitud no solo daña infraestructura, sino también la confianza y el bienestar psicológico de quienes deben volver a trabajar en esos mismos frentes. En minería profunda, donde la presión física y mental ya es alta, esto puede marcar la diferencia entre un equipo seguro y uno vulnerable.

La lección es clara: la minería profunda del futuro no puede basarse únicamente en tecnología o normativa. Debe ser más preventiva que reactiva, más estratégica en la gestión de tensiones y, sobre todo, más humana. Ninguna meta de producción justifica poner en riesgo la vida de quienes hacen posible que la operación exista.

Mi visión es que el estallido de rocas no debe abordarse solo como un problema de control geomecánico, sino como un desafío integral que involucra diseño, operación y cultura de seguridad. En la minería profunda, la diferencia entre operar de manera segura o vivir con riesgo permanente está en anticipar y gestionar el fenómeno desde la concepción misma del proyecto.

Esto implica que, en el futuro, los yacimientos que se desarrollen por sobre los 1.000 metros de profundidad deberán incorporar sistemas de monitoreo sísmico predictivo, modelación dinámica de tensiones en tiempo real y estrategias de preacondicionamiento sistemático. No se trata solo de extraer mineral, sino de hacerlo bajo un esquema de explotación sostenible, donde la seguridad, la eficiencia y la integridad de las personas estén al mismo nivel que la rentabilidad del negocio. **N&C**

Comenta en

CM
COMUNICACIÓN Y MARKETING

SERVICIOS CORPORATIVOS

Comunicación & Marketing

- **PRODUCCIÓN DIGITAL PARA CREADORES DE CONTENIDO**
- **COMMUNITY MANAGER**
- **FOTOGRAFÍA, VIDEO Y PODCAST**
- **COMUNICACIÓN CORPORATIVA**
- **DISEÑO GRÁFICO**

WANDA COMUNICACIONES

WANDA MKTG DIGITAL

CONTÁCTENOS

WhatsApp +56 9 9174 64 95

www.wanda.cl

Volver a índice

PROJECT MANAGEMENT EN MINERÍA Y ENERGÍA: *Liderar en Tiempos de Alta Exigencia*

Paulina Sáez
Ingeniera Química UTFSM con 25 años de experiencia desarrollando proyectos en la industria de la minería.

En la industria minera y energética, los proyectos EPC y EPCM requieren más que habilidades técnicas: demandan liderazgo estratégico, gestión de riesgos y una comunicación fluida con todos los actores involucrados.

La industria está pasando por un momento crucial, con cambios constantes en la demanda, la tecnología y las políticas gubernamentales que impactan en su forma de operar. En el caso de la minería, uno de los desafíos más grandes es mantener la sostenibilidad y la seguridad en las operaciones. La explotación de recursos naturales puede tener un impacto significativo en el medio ambiente si no se realiza de manera responsable. Por otro lado, la seguridad de los trabajadores es otro punto crítico, ya que las condiciones de trabajo en las minas pueden ser muy riesgosas. En cuanto a la industria energética, el reto es aún mayor. La transición hacia fuentes de energía renovables y más limpias es un proceso costoso y que requiere una gran inversión. Además, la industria debe enfrentar el desafío de satisfacer la demanda creciente de energía en todo el mundo, al mismo tiempo que se reduce la dependencia de los combustibles fósiles. En resumen, la industria minera y energética enfrenta muchos desafíos en este momento, desde la sostenibilidad y la seguridad hasta la transición hacia fuentes de energía más limpias y la satisfacción de la demanda creciente de energía. Es un campo muy complejo y dinámico, y para superar estos desafíos, es necesario tener una visión a largo plazo y una estrategia clara.

Sostener la presión de los clientes por los cortos y ajustados plazos que requieren ser desarrollados sus proyectos. Esto es una tendencia que ha ido en alza en los últimos años y cada vez es más agresiva. Los clientes quieren recuperar las inversiones de sus proyectos en el menor tiempo posible y eso hace que las empresas de ingeniería tengan que reinventarse para desarrollar los trabajos de forma más eficiente sin afectar la calidad y los altos estándares de seguridad de sostenibilidad en el diseño e ingeniería de valor.

Ya sea que se trate de un proyecto EPC o EPCM, el gerente de proyecto no tiene una tarea fácil. Debe integrar diferentes stakeholders, manejar costos, alcances, plazos, riesgos, tomar decisiones técnicas y velar por

Volver a índice

la seguridad durante todo el desarrollo del proyecto.

"Hacer proyectos es trabajar en equipo... y eso se debe mantener siempre"

¿Qué buenas prácticas considera esenciales para asegurar que un proyecto cumpla con el alcance, presupuesto y plazos comprometidos?

Para llevar un proyecto a buen puerto, hay varias cosas que considero muy importantes.

• Una ingeniería consistente y madura para lo que el proyecto requiere. No es lo mismo realizar una ingeniería para una Pre-factibilidad, Factibilidad o una Ejecución. Uno de los errores que he visto últimamente es la tendencia de acortar tiempos en los proyectos en las fases de ingeniería y peor es cuando se acortan en la etapa de ingeniería de detalle y el proyecto se va a ejecución con una ingeniería muy "verde" lo cual genera mucho desgaste en los equipos de terreno y un lento avance del contratista de construcción por la falta de definiciones.

• Todos deben tener claro lo que se quiere lograr y establecer objetivos realistas. Si el proyecto es muy ambicioso, puede ser útil dividirlo en áreas para mantener el control y ajustar el rumbo según sea necesario.

• También es crucial definir un presupuesto y plazo sensato desde el principio y buscar formas de ser eficiente con los recursos disponibles. Esto implica priorizar las tareas y gestionar el tiempo de manera efectiva, evitando pérdidas de tiempo y recursos.

• Después de establecer los objetivos y realizar una buena planificación, lo siguiente es llevar controlado los costos y realizar una buena y permanente gestión del cambio.

• El cumplimiento de normas y la seguridad no solo se limitan a seguir reglas. Es algo más profundo, un compromiso real con lo que hacemos. Cuando implementamos programas serios de seguridad, salud y medio ambiente, y realmente los llevamos a cabo con auditorías y mejoras constantes, no solo estamos cumpliendo con la ley, sino que también estamos cuidando de la gente y a nuestros equipos de trabajo. Es una forma de actuar responsablemente y pensar en las consecuencias de nuestros actos.

• La clave para seguir adelante es no olvidar las lecciones aprendidas. Compartir lo que funcionó y lo que no entre proyectos es muy valioso. De esta manera, aprendemos de nuestros errores y mejoramos la forma en que hacemos las cosas, lo que al final nos hace más eficientes.

• Tener una buena comunicación con todas las partes interesadas de un proyecto. Esto incluye a los clientes, a las autoridades, a la comunidad y al equipo interno. Cuando mantenemos abiertas estas líneas de comunicación, no solo estamos siendo transparentes, sino que también invitamos a la colaboración. Al trabajar juntos, todo sale mejor.....ha-

Volver a índice

cer proyectos es TRABAJAR EN EQUIPO!...y esto se debe mantener siempre.

"La rigurosidad técnica no debe convertirse en rigidez: adaptarse sin perder calidad es la meta"

¿Cómo se equilibra la rigurosidad técnica con la necesidad de adaptarse a contextos cambiantes y exigencias del cliente?

Se debe encontrar un equilibrio entre ser técnicamente riguroso y adaptarse a las necesidades que van cambiando. Por un lado, tienes que asegurarte de que todo esté perfectamente planeado y ejecutado desde el punto de vista técnico. Por otro lado, los clientes y las situaciones siempre varían, así que también tienes que ser capaz de ajustarte a esas circunstancias nuevas. La clave está en lograr que la precisa preparación y planificación técnica no te vuelvan inflexible. Debes poder mantenerte firme en lo que sabes que es importante sin perder la capacidad de escuchar al cliente y entender lo que realmente necesita. Si realmente quieres hacer algo bien, deberías empezar desde el principio y planificar todo con todos los que están involucrados. También es importante llevar un registro de todo lo que haces para poder verificar cómo vas avanzando y siempre transparentar la información. Utilizar herramientas digitales adecuadas puede ser de mucha ayuda para mantenerlo todo bajo control. Pero lo más importante, es fomentar un ambiente en el que todos quieran colaborar con el proyecto.

Si logras crear un lugar así, estarás mucho más cerca de alcanzar tus objetivos. Una cosa que ha funcionado genial es planificar proyectos pensando en cómo se van a construir desde el principio. Si desde el inicio se involucra a los equipos de ingeniería, construcción, comisionamiento y puesta en marcha, todo se vuelve mucho más sencillo. De esta manera, el diseño ya tiene en cuenta el orden en que se realizarán las cosas, lo que facilita la ejecución y permite hacer cambios sin afectar la calidad del resultado. **N&C**

Comenta en

ANUNCIE EN REVISTA NEGOCIO & CONSTRUCCIÓN
WWW.NEGOCIOYCONSTRUCCION.COM

Volver a índice

EFICIENCIA OPERACIONAL Y SOSTENIBILIDAD:
El Nuevo Desafío Metalúrgico

Marcelo Rodríguez Mir
Gerente Metalurgia control proceso, Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi

La industria metalúrgica enfrenta hoy una transformación sin precedentes. Bajo la presión de aumentar la eficiencia y reducir el impacto ambiental, las operaciones están adoptando herramientas avanzadas como la inteligencia artificial, la automatización robótica y los gemelos digitales.

Los procesos metalúrgicos enfrentan hoy una presión creciente por mejorar su eficiencia operativa y reducir su impacto ambiental. Uno de los focos clave es reducir la variabilidad operacional, mejorar la liberación del mineral y adaptar la estrategia metalúrgica al tipo de mineral procesado. Esto se traduce en:

- Mayor control sobre la calidad del mineral fresco y stock.
- Refuerzo de controles organizacionales y operacionales para mitigar desviaciones.
- Supervisión directa en terreno para asegurar adherencia a buenas prácticas.
- Incorporación de personal técnico para fortalecer el cumplimiento metalúrgico.

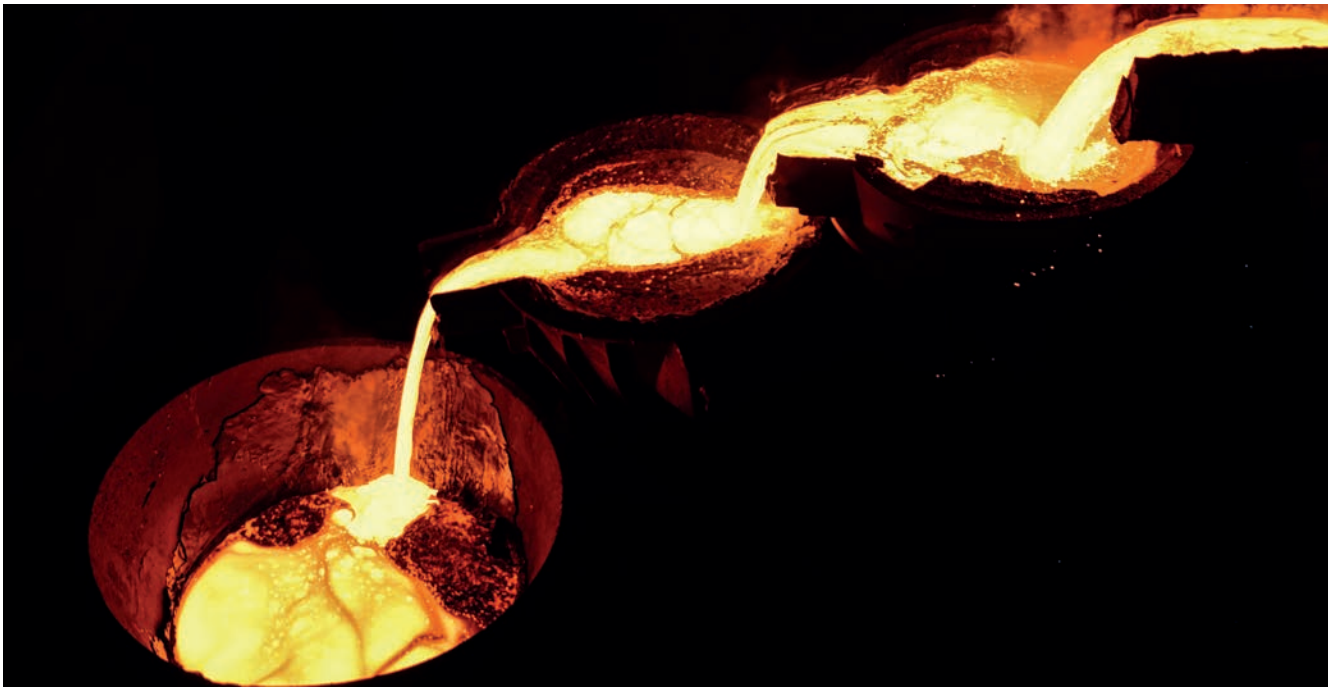
Desde el punto de vista de sostenibilidad trabajando en la eficiencia energética (con uso de energías renovables) y disminuyendo la huella de carbono y está siendo impulsada por la digitalización e IA.

¿Cuál es el rol de la automatización y la robótica en las plantas metalúrgicas modernas?

La automatización ha evolucionado desde sistemas básicos hasta soluciones complejas que integran sensores físicos más robustos o con muescas variables y algunos virtuales, que permiten caracterizar mejor el fenómeno del proceso, con el objetivo de tener datos que convertir en información para ser utilizado generando gemelos que le permita a la IA tomar la mejor decisión después de hacer las soñimulaciones y por el lado de la robótica avanzada, nos permite la Reducción de errores humanos y mayor consistencia en la operación, Incremento de la productividad al minimizar detenciones no programadas y sin lugar a duda lo más relevante es que mejora en la seguridad, alejando a los operadores de zonas de riesgo.

¿Qué importancia tiene la analítica de datos y la inteligencia artificial en el control predictivo de procesos metalúrgicos?

La analítica avanzada y la inteligencia artificial (IA) están transformando el control predictivo en metalurgia. Es-



tas tecnologías permiten:

• Anticipar desviaciones en los distintos procesos como chancado, molienda en el caso de flotación en recuperación y calidad del concentrado.

• Optimizar el uso de reactivos y condiciones de operación.

• Modelar escenarios complejos con base en datos históricos y en tiempo real.

"Reducción de la variabilidad, eficiencia energética y seguridad: el nuevo trinomio del éxito metalúrgico"

"La inteligencia artificial ya no es el futuro de la metalurgia, es su nuevo estándar operativo"

El uso de IA está alineado usando los descrito antes de los datos, usando los gemelos para simular los mejores escenarios tome la opción del óptimo del sistema, más que óptimos particulares

Futuro del control de procesos: autonomía, eficiencia y sustentabilidad

El futuro apunta hacia sistemas autónomos, adaptativos y sostenibles, donde el control de procesos se basa en modelos predictivos integrados con sensores en línea y algoritmos de IA, que ajustará parámetros sin intervención humana, que dada la disminución de la variabilidad debería hacer más sostenible (reduciendo la huella de carbono y siendo eficiente energéticamente), más eficiente en los procesos y segura. **N&C**

Comenta en

Volver a índice

LA MINERÍA CHILENA VIVIÓ *un mes de alianzas,* REFLEXIÓN Y COMPROMISO *compartido*

El Mes de la Minería 2025 se vivió en todo Chile con más de 115 organizaciones desplegando actividades orientadas a la innovación, sostenibilidad, inclusión y diálogo ciudadano. Fue una edición cargada de simbolismo y reflexión, marcada por el reciente accidente en la mina El Teniente. Desde Compromiso Minero se expresaron condolencias a las familias de los trabajadores fallecidos y se reafirmó que esta conmemoración debía ser también un espacio de memoria, aprendizaje y compromiso hacia un futuro más seguro para toda la comunidad minera.

El Mes de la Minería 2025 se vive en todo Chile con más de 115 organizaciones desplegando actividades en torno a la sostenibilidad, innovación, inclusión y diálogo ciudadano. Desde encuentros académicos y ruedas de negocios hasta jornadas familiares y espacios de reflexión, la agenda puso en valor a la minería como un sector en transformación que buscó acercarse a la comunidad.

Cercanía con la ciudadanía: la minería como parte del territorio

Uno de los hitos más emotivos será en el Parque Urbano Oasis de Calama, donde la AIA organizó la fiesta comunitaria "Jugando a Ser Minera y Minero" el 30 de agosto. Niños, niñas y familias enteras participaron en dinámicas pensadas para fortalecer el vínculo entre la comunidad y una industria que constituye un pilar del desarrollo nacional.

Del mismo modo, otras instituciones regionales desplegaron iniciativas abiertas, recreativas y educativas para acercar la minería a distintos territorios, reforzando el sentido ciudadano de la agenda.

Gremios y proveedores: alianzas para el desarrollo

El aporte de las asociaciones gremiales y empresariales resultó decisivo. La Asociación de Industriales de Anto-

Volver a índice

fagasta (AIA) realizó durante agosto el Seminario Internacional de Educación Inicial, una rueda de negocios que vinculó proveedores con grandes compañías y, como cierre, la tradicional Cena de Negocios Mineros en las Ruinas de Huanchaca, donde se entregaron los premios AIA.

En paralelo, ASIVA convocó al webinar "Explorando el futuro minero de la Región de Valparaíso" el 13 de agosto, mientras que la Cámara Chileno-Canadiense de Comercio liderará la Feria de Exploraciones y Minas (FEXMIN) en Espacio Riesco entre el 27 y 29 de agosto, con la participación de empresas, autoridades y especialistas nacionales e internacionales.

Educación y formación: el motor de una minería transformadora

Las universidades e institutos tuvieron un rol central. En Santiago se dieron inicio a las Olimpiadas Mineras organizadas por el CEM, con un conversatorio en la Pontificia Universidad Católica que reunió a representantes de las candidaturas presidenciales.

En Valparaíso, la PUCV celebró la quinta edición del SIM PUCV, bajo el lema "Trazabilidad, transformación e innovación en la minería", mientras que el Duoc UC generó un encuentro enfocado en proyecciones laborales para estudiantes y docentes.

Más al norte, la sede AIEP de Antofagasta desarrolló dos jornadas clave sobre minería sostenible e innovación en faenas. La Universidad Central en Coquimbo también abrió sus puertas a actividades académicas y recreativas que vincularon a la comunidad local con el sector.

INACAP, por su parte, desplegó una agenda nacional con charlas técnicas, encuentros de patrimonio y colaboraciones con SERNAGEOMIN, INJUV y SENAPRED, consolidando un rol activo en la formación de nuevas generaciones de profesionales mineros.

"El Mes de la Minería 2025 dejó un legado de compromiso, innovación y sostenibilidad para el futuro del país"

Inclusión y sostenibilidad: claves del presente y futuro

El Mes de la Minería 2025 también puso foco en la transformación cultural. La Alianza CCM–Eleva impulsó salidas pedagógicas a faenas y la inauguración de nuevas aulas Impulsa 4.0, con laboratorios interactivos que integraron robótica y realidad aumentada, marcando un precedente en la enseñanza técnica.

En paralelo, Women in Mining (WIM) se hizo presente con una agenda cargada de simbolismo: el IV Seminario Fuerza de Mujer en Copiapó, la apertura de su primera sede física en Santiago y una red de celebraciones por sus 10 años en ocho núcleos regionales.

Un cierre con visión de futuro

El 4 de septiembre, en el Hotel Mandarín Oriental, se realizará la ceremonia de clausura, donde se reflexionó sobre cómo la minería debía seguir evolucionando no solo en lo tecnológico, sino también en lo humano y lo social.

Este Mes de la Minería 2025 quedó registrado como un mes de encuentros, aprendizajes y compromisos compartidos. Las más de 115 organizaciones participantes demostraron que la minería chilena era mucho más que extracción: se trataba de un ecosistema vivo, en constante transformación, que buscaba crecer junto a la ciudadanía, innovar con sostenibilidad y avanzar hacia un futuro inclusivo y seguro para todos. **N&C**

Comenta en

Volver a índice

Inteligencia Artificial en minería

"FUTURO DIGITAL, PASADO EXTRACTIVISTA: *La Paradoja Ética de la Minería Inteligente*"

Gabriela Arriagada
Académica UC IEA/IMC e Investigadora Joven del Centro Nacional de Inteligencia Artificial

La minería avanza hacia una nueva frontera tecnológica, sensores, algoritmos, y vehículos autónomos funcionan como un gran sistema, piezas intercambiables que optimizan la extracción a través de infraestructuras modulares inteligentes.

Se usa para explorar yacimientos, diseñar túneles más seguros, operar maquinaria autónoma, procesar minerales y hasta anticipar fallas geológicas. Sus promesas son muchas: reducir costos, prevenir accidentes, optimizar cadenas logísticas y hasta minimizar residuos. Pero ¿al servicio de quién y de qué fines?

Un artículo publicado el año 2024 en The Extractive Industries and Society por Caitlin Corrigan y Svetlana Ikonnikova, del Instituto de Ética en IA de la Universidad Técnica de Múnich, aborda este problema. En el Sur Global, donde se concentran más del 50% de los yacimientos mineros actuales, los riesgos de repetir la lógica extractivista son reales. La llamada "maldición de los recursos" no es un problema del pasado. Países como la República Democrática del Congo, Bolivia o Zambia siguen atrapados en una economía de enclave, en la que la riqueza extraída no se traduce en bienestar, sino en dependencia, desigualdad y degradación ambiental.

Corrigan e Ikonnikova alertan sobre cuatro dilemas éticos clave: la autonomía y vigilancia de trabajadores reemplazados por máquinas; la distribución desigual de beneficios entre corporaciones transnacionales y comunidades empobrecidas; los sesgos de los datos que perpetúan exclusiones de género, raza o territorio; y la falta de transparencia y explicabilidad de los algoritmos, que impide que comunidades afectadas comprendan y cuestionen las decisiones tomadas.

¿La solución? Las autoras proponen un enfoque de optimización multiobjetivo interactiva (iMOO), que permite balancear metas económicas, sociales y ambientales, integrando los valores y preferencias de actores locales y con consideraciones de impacto ecosistémico en el diseño mismo de los modelos de IA.

¿Y qué significa esto en la práctica? Significa que los modelos de IA deben ser diseñados para hacer visibles los costos sociales de la automatización, los riesgos ambientales del sobreconsumo de recursos, y las inequidades distributivas que históricamente han marcado la minería en el Sur Global. El enfoque iMOO permite explorar visual y analíticamente los distintos escenarios posibles, mostrando los trade-offs o compensaciones entre, por ejemplo, aumentar la producción o reducir la contaminación, o entre introducir más tecnología o contratar más mano de obra local.

Aquí es donde podemos además complementar esta propuesta con la crítica de Kate Crawford en su libro Atlas of AI (2021). Crawford nos recuerda que la inteligencia artificial es una infraestructura material profundamente anclada en prácticas extractivistas. Cada modelo de IA requiere cantidades masivas de datos, energía y minerales. La IA comienza en la tierra, en los territorios donde se extraen los elementos que permiten su existencia: litio del Salar de Atacama, cobalto del Congo, agua para enfriar centros de datos en Nevada o energía fósil para alimentar su entrenamiento. Algo paradójico si además la usaremos para extraer minerales de ese mismo origen.

La minería no es sólo un insumo del futuro digital: es su condición estructural. Y mientras el Norte Global imagina una transición energética "verde" sustentada en IA, los costos ecológicos, humanos y políticos se concentran, una vez más, en el Sur Global.

Desde Chile, país con una larga historia minera y uno de los mayores productores de cobre y litio del mundo, este debate no es ajeno. Al contrario: nos interpela con fuerza. ¿Permitiremos que la IA en minería profundice los modelos de desigualdad, o la usaremos para corregirlos?

Si no somos capaces de incorporar criterios de justicia social, equidad intergeneracional y sostenibilidad ecosistémica en el diseño de estas tecnologías, estaremos construyendo un futuro digital sobre las ruinas del presente. Y no hay algoritmo que repare esa falla. **N&C**

Comenta en

Los REFERENTES del sector son parte de Negocio & Construcción

NUESTROS PARTNERS

REVISTA DIGITAL - RADIO ON LINE - CATÁLOGO CI

¿Buscas contenido técnico especializado?

Escríbenos al WhatsApp
(56) 9 8233 30 92
comunicaciones@negocioyconstrucion.cl

Somos prensa especializada para el sector construcción y minería en Latinoamérica. Más de 75 entidades, 150 clientes y 80.000 suscriptores ya son parte de nuestra comunidad.
Revista Negocio & Construcción: visibilidad, contenido y conexión estratégica.

Negocio & Construcción
CONSTRUIMOS OPORTUNIDADES DE NEGOCIOS

www.negocioyconstrucion.com

Volver a índice

DE LO MANUAL A LO DIGITAL: *el salto pendiente en la industria de la construcción*

María José Corona
AI Workforce Senior Specialist de Microsoft Chile

La industria de la construcción enfrenta un momento clave: superar las barreras tecnológicas que limitan su eficiencia, seguridad y sostenibilidad. Con la integración de IA, BIM, IoT y plataformas colaborativas, es posible transformar los procesos sin perder el valor humano que define al sector.

En un sector históricamente basado en la fuerza laboral, la experiencia en terreno y la adaptabilidad, la tecnología se presenta como un catalizador para potenciar —no reemplazar— el talento humano. Sin embargo, la fragmentación de sistemas, la escasa interoperabilidad de datos y la falta de infraestructura digital siguen siendo retos que frenan su evolución.

¿Cuáles son las principales brechas tecnológicas que enfrenta actualmente el sector construcción?

La industria de la construcción es, por naturaleza, intensiva en mano de obra humana. Su esencia está en el trabajo colaborativo en terreno, la experiencia técnica y la capacidad de adaptación frente a condiciones cambiantes. Esta riqueza humana es precisamente lo que la convierte en una industria con un enorme potencial para crecer e innovar mediante el uso estratégico de la tecnología.

Las principales brechas tecnológicas no están en la falta de capacidad, sino en la fragmentación de sistemas, la baja interoperabilidad de datos y la limitada infraestructura digital. Muchas empresas operan con herramientas aisladas que dificultan la trazabilidad de procesos y la toma de decisiones basada en datos. Sin embargo, esta situación representa una oportunidad: al integrar soluciones como inteligencia artificial (IA), modelado BIM, sensores IoT y plataformas colaborativas, se puede transformar radicalmente la eficiencia, seguridad y sostenibilidad de los proyectos.

Hoy se está impulsando una visión donde la IA no reemplaza al talento humano, sino que lo potencia. La evolución hacia agentes inteligentes que razonan, aprenden y colaboran con equipos humanos permite liberar tiempo operativo, mejorar la precisión en la planificación y fortalecer la toma de decisiones estratégicas. La construcción está lista para dar este salto.

Volver a índice

"La clave no es solo adoptar tecnología, sino integrarla respetando la identidad y el valor humano de cada empresa constructora"

¿Qué barreras culturales, económicas o técnicas dificultan una adopción más amplia de soluciones tecnológicas en constructoras pequeñas y medianas?

Las constructoras pequeñas y medianas son el corazón de la industria en Latinoamérica. Su cercanía con las comunidades, su flexibilidad operativa y su capacidad de ejecución son fortalezas clave. No obstante, enfrentan barreras que limitan la adopción tecnológica: resistencia cultural al cambio, presupuestos ajustados y escasez de personal capacitado en herramientas digitales.

La percepción de que la tecnología sustituye el conocimiento humano aún persiste, cuando en realidad la IA puede ser una aliada estratégica para mejorar la productividad sin perder el valor artesanal del oficio. Hoy trabajamos para democratizar el acceso a la tecnología. Existen herramientas que permiten que cualquier profesional interactúe con IA sin necesidad de ser experto técnico, facilitando tareas como redacción de informes, análisis de datos y gestión de proyectos.

Además, existen distintos programas de formación, círculos de aprendizaje y comunidades de adopción han demostrado ser efectivos para acelerar la transformación cultural, generar confianza y empoderar a los equipos. La clave está en acompañar a las PYMEs (y también grandes empresas) en su camino hacia la digitalización, respetando su identidad y fortaleciendo sus capacidades.

¿Podrías dar ejemplos específicos de procesos constructivos que podrían beneficiarse de forma inmediata con la implementación de IA?

La IA puede transformar múltiples procesos constructivos. Uno de los más relevantes es el mantenimiento predictivo de maquinaria, donde sensores conectados a sistemas de IA anticipan fallos antes de que ocurran, reduciendo tiempos de inactividad y costos operativos.

Otro ejemplo es el monitoreo inteligente de riesgos en obra, que mejora la seguridad mediante la automatización de protocolos de prevención.

En la etapa de diseño, algoritmos de IA integrados con BIM permiten optimizar modelos, detectar colisiones y simular escenarios, reduciendo errores y sobrecostos. En la gestión de inventario, modelos generativos pueden prever necesidades de materiales, optimizar el reabastecimiento y evitar quiebres de stock. Y en atención al cliente, agentes conversacionales pueden asistir a trabajadores y clientes con asesoría técnica, recomendaciones de productos y resolución de dudas en tiempo real. **N&C**

Comenta en

Digitalización de Procesos

SE BUSCAN *perdedores*

Ricardo Flores
Experto en estrategia, innovación y desarrollo digital

Hace 100 años aproximadamente, se publicó un aviso que decía: "Se buscan hombres para un viaje peligroso, sueldo bajo, frío extremo, largos meses de completa oscuridad, peligro constante. No se asegura retorno con vida. Honor y reconocimiento en caso de éxito" El resultado, recibió más de cinco mil postulaciones (Expedición Imperial Transantártica 1914 - 1917) ¿Crees que funcionaría un aviso como ese, hoy?

¿Cuánto influye el miedo en las decisiones que tomamos y en las que no? En gestión del cambio, se trabaja en modular la sensación de pérdida que pueden sentir las personas frente a lo nuevo. Es decir, gestionar el miedo que tienen de perder lo que creen que han ganado.

Yo he perdido muchas veces y aún hay cosas que me da miedo perder. Por ello conservo una lista de las veces que me he sentido grande y de las veces que he perdido a lo grande, me ayuda a volver al origen, a mirar con perspectiva y a poner los pies en la tierra, me ayuda a aterrizar.

Los triunfos muchas veces nublan la vista, el ego nos traslada a un lugar de no aprendizaje. Pero la derrota nos vuelve reflexivos, nos fuerza al análisis, nos enseña y, por sobre todo, nos mantiene humildes. No se trata de sentirnos impostores, se trata de mantenernos humildes para seguir aprendiendo, creciendo y mejorando. En un mundo donde todo cambia a la velocidad de la luz, donde la innovación y la tecnología nos sorprenden a diario, mantenernos humildes y estar dispuestos a despojarnos de nuestros "éxitos", despojarnos de lo que creemos es una "experiencia valiosa" nos ayuda a aprender lo nuevo, lo necesario. Desaprender lo que sabemos para dejar espacio y aprender lo que necesitamos.

Ni al infinito ni más allá – una garantía de fracaso

¿Qué crees que tienes? y ¿qué te da miedo perder? Vinimos a este mundo sin nada y tampoco nos llevaremos algo. Se dice que nunca se ha visto un camión de mudanza siguiendo una carroza fúnebre. Albert Espinosa decía que "la vida es aprender a perder lo que ganaste" o mejor dicho, lo que crees que has ganado. Suena simple y lo es, lo simple es lo que funciona y, la derrota, al igual que el sentido del humor nos da perspectiva.

Se puede entender que alguien no sepa lo último de la IA que avanza día a día y de forma rápida, pero no se puede entender que alguien no aprenda a trabajar con personas. La tecnología humana es la misma. Hay que estudiar, y esforzarse por mejorar, no basta con creer que lo que sabes es suficiente. Para ser bueno en algo, tienes que estudiar y aprender. Nunca dejar de aprender.

Creer que lo sabes todo o buscar a los rockstar en ningún caso garantiza el éxito y, particularmente en estos tiempos puede ser una garantía de fracaso.

¿En qué pared quieres apoyar la escalera que subirás?

Existe un bonito refrán que dice que: "un pájaro posado en un árbol nunca siente miedo de que la rama se rompa, porque su confianza no está en la rama sino en sus propias alas".

¿Dónde estás posado tú? y ¿cuánto conoces la capacidad de tus alas? La tecnología nos pide humildad y autoconocimiento. ¿Qué escalera de "éxitos estas subiendo? ¿estás seguro de que la escalera que trazaste está apoyada en la pared correcta?

La tecnología nos fuerza a elegir, a definir qué hacer y cómo jugar. ¿Vivir en piloto automático o elegir un camino que te haga sentido? Es útil saber, que el futuro más que tecnológico es colaborativo. Cuando analizas tus capacidades y fortalezas, eres capaz de responder estas preguntas: ¿Por qué te compran a ti? ¿qué vendes? y ¿por qué te eligen? Tenemos que conversar más con nosotros mismos, conocernos.

La tecnología funciona, pero nos desafía a nosotros, a nuestras competencias y a nuestra capacidad de adaptarnos. La tecnología nos enrostra nuestras ineficiencias, porque ya no está la capacidad de esconderlas.

Los que juegan en equipo

Jack Welch lo resumió con absoluta claridad: "Gana el que tiene al mejor equipo, no el que tiene el mejor plan".

Un equipo de talentos que se mantienen aprendiendo, que se mantienen humildes. Un grupo de perdedores, de los que se hacen cargo, que asumen, que no culpan, que hacen de la derrota un aprendizaje y que salen fortalecidos. No cualquier tipo de perdedores, de los que pierden jugando, arriesgando y atreviéndose. De los que juegan en equipo y que buscan lo mejor para todos, de los que no tratan de brillar solos.

Un equipo sin súper estrellas, sin superhéroes, sin exitosos arrogantes, que creen saberlo todo. Sin experimentados que creen que la experiencia, hoy, los fortalece. Más que nunca, frente a la tecnología y la velocidad de los cambios, debemos mantenernos humildes y colaboradores, creyentes del poder del equipo.

Perderemos a muchos, perderemos a los superhéroes, perderemos a los que toman decisiones intuitivas sin datos, y finalmente ganarán los que no compiten, los perdedores de los buenos.

Dedicada a los luchadores incansables que a pesar de las derrotas nunca dejan de ser buenas personas. **N&C**

Comenta en

Excelencia.

FORMA PARTE DE LA FAMILIA.

TIJERAS DE CLASE MUNDIAL.
SOPORTE INTEGRAL.

CONSTRUYE TU FLOTA

JLG.COM/ES-MX

JLG

Volver a índice

MÁS QUE MÁQUINAS: *El presidente de JLG habla sobre una* ESTRATEGIA QUE PRIORIZA A LAS PERSONAS *y el mercado local*

Desde su llegada a la presidencia de JLG, Mahesh Narang ha dedicado los últimos 18 meses a conocer de cerca las particularidades de la industria de acceso y las necesidades reales de sus clientes en todo el mundo. En esta entrevista, comparte su visión sobre cómo la compañía fortalece su liderazgo global mediante innovación, personalización para cada mercado y una estrategia de crecimiento que combina adquisiciones clave y diversificación.

Mahesh Narang
Vicepresidente ejecutivo de JLG y presidente del segmento de acceso

Desde que asumió el cargo en JLG, el presidente Mahesh Narang se ha sumergido en las necesidades únicas de los clientes de la industria de acceso en distintas regiones. En la siguiente entrevista, Narang explica cómo JLG se alinea con su misión de apoyar a los "héroes cotidianos" mejorando la seguridad y la productividad en el lugar de trabajo. Detalla las iniciativas clave de la empresa, como la personalización de productos para los mercados locales, la competencia a escala mundial y la identificación de nuevas áreas de demanda y crecimiento. La conversación comienza con sus reflexiones sobre su llegada a la industria y el propósito que lo impulsa a él y a su equipo cada día.

Ha estado en su nuevo cargo por más de un año, casi un año y medio. ¿Qué tan familiarizado está con este nicho industrial llamado la industria de acceso, que en cierto modo está oculto para el común de las personas?

Los últimos 18 meses han sido un proceso asombroso, y he llegado a apreciar profundamente la industria de acceso, no solo por lo que

Volver a índice

hace, sino por el propósito que sirve. Aunque para muchos puede estar oculto, me parece increíblemente dinámico, innovador y fundamental.

Una de las partes más gratificantes de este cargo ha sido involucrarme personalmente en las necesidades de nuestros clientes en todas las regiones. Aprendí que para tener éxito en esta industria se necesita algo más que solo productos excelentes; exige soluciones hechas localmente, ajustadas a las necesidades particulares del mercado y basadas en innovación y digitalización. Es allí exactamente donde hemos estado centrando nuestra energía en JLG.

Lo que realmente hace eco en mí es el sentido de propósito que se encuentra en todo el sector. Está alineado perfectamente con la misión de Oshkosh: Desarrollar soluciones de tecnología innovadora que apoyen a los héroes cotidianos. En JLG esto significa lograr que la vida de los trabajadores de la construcción y de las personas que dependen de nuestras máquinas sea más segura y productiva. Esa sensación de impactar es lo que me motiva todos los días.

Por esto, cuando asumí este cargo, llegando de fuera de la industria de acceso, me sentí increíblemente conectado con su misión, sus personas y las posibilidades para el futuro.

Sin ponernos demasiado políticos, ¿cómo ve las crisis y conflictos que hay en todo el mundo actualmente? ¿Impulsarán su negocio o, por el contrario, lo afectarán?

No se puede negar que el panorama mundial es complejo y hay mucha incertidumbre que resulta de tensiones geopolíticas, perturbaciones en el comercio y estructuras arancelarias cambiantes. Por esto, intentamos no especular demasiado; la realidad es que estos factores sí afectan el amplio entorno de los negocios, especialmente en lo relacionado con precios, cadena de suministro y sentimiento del cliente.

Los aranceles, por ejemplo, han estado cambiando frecuentemente, y estamos observando de cerca cómo evolucionan. Si los aranceles afectan nuestra cadena de suministro o productos, nos ajustaremos para mitigar ese impacto, usando nuestra presencia mundial para adaptarnos. Como esta situación tiene muchos resultados posibles, estamos preparados para limitar el impacto en nuestros clientes, lo que incluye minimizar o eliminar la necesidad de aumentos de precio debidos a los aranceles.

En 2015, JLG adquirió el especialista británico de acceso a baja altura Power Towers. ¿Cuál es su balance después de 10 años en JLG? (Puede darnos cifras específicas)

Power Towers ha sido una verdadera historia de éxito para JLG. Durante la década pasada, ha crecido significativamente, no solo en escala, sino en su importancia en nuestra amplia cartera de acceso. Hemos hecho inversiones estratégicas en ingeniería, ampliación de instalaciones y la incorporación de talento excepcional al equipo, lo que nos ha ayudado a que este segmento crezca a nivel mundial.

La categoría de acceso a baja altura cada vez es más crítica, ya que los clientes de todo el mundo priorizan la seguridad, productividad y facilidad de uso en entornos interiores y estrechos. Los productos de Power Towers nos han permitido satisfacer esa necesidad con soluciones innovadoras y confiables.

Además, aunque estamos orgullosos del progreso que hemos hecho en estos 10 años, creo que lo mejor está por venir. Tenemos productos nuevos y emocionantes en proceso que fortalecerán aún más nuestra posición en este campo. Por esto, los animo a ustedes, y a la industria, a mantenerse atentos. Confiamos en que estas adiciones tendrán un fuerte impacto.

¿Tiene planes concretos para diversificar aún más la cartera de productos de JLG?
Diversificar la cartera de productos de JLG es una parte clave de nuestra estrategia a largo plazo, tanto en nuestros principales mercados de acceso como en campos adyacentes. Al analizar el segmento de acceso más amplio, incluidos los productos de Power Towers, Hinowa y AUSA, nuestro enfoque tiene dos aspectos.

El primero, estamos enfocados en fortalecer nuestro negocio principal mediante innovación, competitividad en costos y una estrategia "local para local". Por ejemplo, las plataformas de máquinas son globales, pero las personalizaciones se pueden localizar para las necesidades específicas de la región. Priorizaremos el trabajo con cada región para determinar las necesidades de los clientes locales y ofrecer productos especializados ajustados a las condiciones locales. Tenemos como objetivo aumentar nuestra participación de mercado en los segmentos que ya lideramos, desarrollando productos relevantes regionalmente y ajustando en concordancia nuestra fabricación y cadenas de suministro.

Segundo, buscamos activamente expandirnos a mercados adyacentes mediante adquisiciones y fusiones estratégicas. Las adquisiciones de AUSA e Hinowa son ejemplos excelentes de cómo hemos ampliado nuestras capacidades a los equipos compactos, aplicaciones especializadas y nuevos territorios. Seguimos abiertos y preparados para movernos cuando se presenten las oportunidades correctas.

Por esto, sí, tenemos muy presente la diversificación de la cartera, ya que creemos que es un instrumento importante para el crecimiento y la resiliencia a futuro.

¿En cuáles áreas (altura, categoría, etc.) cree que hay más demanda?
La demanda principal, en términos de categorías de productos, ya sean las plataformas móviles de trabajo aéreo así como las plataformas aéreas de brazo o tijera o los manipuladores telescópicos, ha permanecido relativamente estable. Lo que realmente está evolucionando es lo que los clientes esperan de estas máquinas. Ya no se trata solo de altura o alcance, sino de las características, funcionalidad y preferencias regionales.

Por ejemplo, en Europa, vemos una mayor demanda para plataformas aéreas de brazo eléctricas y compactas, en gran medida debido a las limitaciones de los lugares de trabajo urbanos y los objetivos de sostenibilidad. En los Estados Unidos, hay un gran interés por equipos de gran capacidad, ya que los trabajos se hacen más exigentes y la productividad es cada vez más importante. Estas no son solo tendencias, son expectativas cambiantes que estamos construyendo activamente en nuestro mapa de ruta.

Por esto, aunque las categorías de productos permanecen sin cambio, la oportunidad está en la personalización: Personalizar las plataformas correctas con las características correctas para cada región. Ahí es donde vemos un crecimiento real de la demanda y donde nuestro enfoque en la innovación y la sensibilidad local nos da una ventaja competitiva.

¿Qué tan fuerte es la competencia desde China?
Ciertamente, los competidores chinos están activos en el mercado mundial y en algunas regiones, su agresiva estrategia de precios y rápida comercialización pueden presentar desafíos. Hemos tomado esto como una oportunidad de aprendizaje. Nos ha impulsado para redoblar los esfuerzos en dos áreas clave: Mejorar nuestro costo de competitividad y acelerar nuestros ciclos de desarrollo del producto, sin hacer concesiones en la calidad, servicio e innovación por las que JLG es conocida.

Al mismo tiempo, creemos firmemente en la competencia justa. En nuestros principales mercados, como América del Norte y Europa, los marcos comerciales, incluidos los aranceles antidumping y antisubsidios, nos ayudan a competir en igualdad de condiciones. Estas medidas finalmente refuerzan el valor de la calidad, servicio y asociaciones con los clientes a largo plazo, y creemos que JLG tiene una buena posición para ganar en este entorno.

¿Cuál es su antídoto?
Para mí, el antídoto es simple: Las personas. Conectar con las personas y solucionar problemas del mundo real con un equipo que me importa profundamente me mantiene realista y motivado. Cuando trabajamos con propósito y pasión, ningún competidor puede igualar la fortaleza de nuestra cultura y compromiso. **N&C**

Comenta en

CATÁLOGO CI

COTIZA ONLINE

Negocio & Construcción

CONSTRUIMOS OPORTUNIDADES DE NEGOCIOS

Volver a índice

MORE THAN MACHINES: *JLG's President* ON A PEOPLE-FIRST, LOCAL-FIRST *Strategy*

Since becoming JLG's president, Mahesh Narang has spent the last 18 months gaining a close understanding of the unique nature of the access industry and the real needs of its customers around the world. In this interview, he shares his vision for how the company is strengthening its global leadership through innovation, customization for each market, and a growth strategy that combines key acquisitions and diversification.

Mahesh Narang
JLG Executive Vice President and President of the Access segment

Since taking the helm at JLG, President Mahesh Narang has immersed himself in the unique needs of the access industry's customers across different regions. In the following interview, Narang discusses how JLG is aligning with its mission to support "everyday heroes" by enhancing job site safety and productivity. He elaborates on the company's key initiatives, including customizing products for local markets, competing on a global scale and identifying new areas of demand and growth.

The conversation begins with his reflections on entering the industry and the purpose that drives him and his team every day.

You have been in your new position for over a year, almost a year and a half. How familiar are you with this niche industry called the access industry, which is rather hidden for 'normal' people?

It's been an amazing journey over the last 18 months, and I've come to deeply appreciate the access in-

Volver a índice

"It's no longer just about height or reach, but about features, functionality, and regional preferences"

dustry, not just for what it does but for the purpose it serves. While it might be hidden to many, I've found it incredibly dynamic, innovative and essential.

One of the most rewarding parts of this role has been immersing myself in the needs of our customers across regions. I've learned that success in this industry requires more than just great products — it demands locally made solutions, tailored to unique market needs and powered by innovation and digitalization. That's exactly where we've been focusing our energy at JLG.

What truly resonates with me is the sense of purpose that runs through this industry. It aligns perfectly with Oshkosh's mission: To develop innovative technology solutions that support everyday heroes. At JLG, that means making life safer and more productive for construction workers and those who rely on our machines. That sense of impact is what drives me every day.

So, while I came into this role from outside the access industry, I feel incredibly connected to its mission, people and possibilities for the future.

Without getting too political – how do you view the current crises and conflicts worldwide? Will they fuel your business or rather affect it?"
The current global landscape is undeniably complex, with a lot of uncertainty stemming from geopolitical tensions, trade disruptions and shifting tariff structures. While we try not to speculate too much, the reality is that these factors do impact the broader business environment, especially when it comes to pricing, supply chains and customer sentiment.

Tariffs, for instance, have been changing frequently, and we're watching these developments very closely. If tariffs affect our supply chain or products, we will adjust to mitigate that impact, using our global footprint to adapt. With many potential outcomes in this evolving scenario, we are prepared to limit impacts on our customers, including minimizing or eliminating the need for price increases resulting from tariffs.

JLG took over British low-level specialist Power Towers in 2015. What is your balance after 10 years at JLG? (specific figures are welcome)
Power Towers has truly been a success story for JLG. Over the past decade, it has grown significantly, not just in scale but in its importance to our broader access portfolio. We've made strategic investments in engineering, expanded facilities and added exceptional talent to the team, which have helped us grow this segment globally.

The low-level access category is becoming increasingly critical as customers worldwide prioritize safety, productivity and ease of use in tight, indoor environments. Power Towers products have allowed us to meet that need with innovative, reliable solutions. And while we're proud of the progress made over these 10 years, I believe the best is still ahead. We have exciting new products in the pipeline that will further strengthen our position in this space. So I'd encourage you, and the industry, to keep an eye out. we're confident these additions will make a strong impact.

Do you have concrete plans to further diversify JLG's portfolio?
Diversifying JLG's portfolio is a key part of our long-term strategy — both within our core access markets and into adjacent spaces. As we look at the broader Access segment, including products like Power Towers, Hinowa and AUSA, our approach is two-fold.

First, we are focused on strengthening our core business through innovation, cost competitiveness and a "local for local" strategy. For example, machine platforms are global, but customizations can be localized to specific regional needs. We will prioritize work with each region to determine local customers' needs and offer purpose-built products tailored to local conditions. By developing regionally relevant products and scaling our manufacturing and supply chains accordingly, we aim to grow our market share in the segments we already lead.

Second, we're actively looking to expand into adjacent markets through strategic mergers and acquisitions. The additions of AUSA and Hinowa are great examples of how we've extended our capabilities into compact equipment, specialty applications and new geographies. We remain open and ready to move when the right opportunities come along.

So yes, portfolio diversification is very much on our radar, and we see it as a key lever for growth and resilience moving forward.

In which areas (height, category, etc.) do you see further demand?

The core demand in terms of product categories — whether it's MEWPs like boom lifts and scissor lifts or telehandlers — has remained relatively stable. What's really evolving is what customers expect from those machines. It's not just about height or reach anymore; it's about features, functionality and regional preferences.

"When we work with purpose and passion, no competitor can match the strength of our culture and commitment"

For instance, in Europe, we're seeing increased demand for electric and compact boom lifts, largely driven by urban worksite constraints and sustainability goals. In the U.S., there's a strong interest in high-capacity equipment, as jobs get more demanding and productivity becomes an even bigger focus. These are not just trends; they're shifting expectations that we're actively building into our roadmap.

So, while the product categories remain familiar, the opportunity lies in customization: Tailoring the right platforms with the right features for each region. That's where we see real demand growth and where our focus on innovation and local responsiveness gives us a competitive edge.

How strong is the competition from China?

Chinese competitors are certainly active in the global market, and in some regions, their aggressive pricing strategy and fast time-to-market can present challenges. We've taken that as a learning opportunity. It has pushed us to double down on two key areas: Improving our cost competitiveness and accelerating our product development cycles, without compromising the quality, service and innovation JLG is known for.

At the same time, we firmly believe in fair competition. In our primary markets — like North America and Europe — trade frameworks, including anti-dumping and subsidy duties, help maintain a level playing field. These measures ultimately reinforce the value of quality, service and long-term customer partnerships, and we believe JLG is well-positioned to win in that environment.

What is your antidote?

For me, the antidote is simple: People. Connecting with people and solving real-world problems alongside a team I care deeply about keeps me grounded and motivated. When we work with purpose and passion, no competitor can match the strength of our culture and commitment. **N&C**

Comenta en

Valor Senior

LA IMPORTANCIA DE LOS PROFESIONALES *SENIORS en el sector de la construcción*

Gerardo Medina
Conferencista en Gerencia de Construcción e Ingeniería Ecológica

Los profesionales seniors son muy valiosos en el sector de la construcción por su amplia experiencia y conocimientos, lo que les permite aportar una perspectiva única a los proyectos. Su experiencia puede ayudar a mejorar la seguridad en el trabajo, reducir errores y mejorar la calidad del trabajo en general. Además, pueden servir como mentores para los jóvenes profesionales, ayudándolos a desarrollar sus habilidades y conocimientos.

Beneficios de tener profesionales seniors en la construcción dentro de la empresas del sector son:

Experiencia y sabiduría: Los profesionales seniors tienen años de experiencia en la construcción, lo que les permite identificar problemas potenciales y encontrar soluciones creativas.

Mantenimiento de conocimientos técnicos: Su experiencia les permite aplicar técnicas y conocimientos que pueden estar en desuso en la actualidad.

Mejorar la seguridad: Los profesionales seniors pueden ayudar a identificar riesgos de seguridad en el lugar de trabajo y tomar medidas para prevenirlos.

Desarrollo de talento emergente: Pueden servir como mentores para los jóvenes profesionales, transmitiendo sus conocimientos y experiencia.

Estabilidad y confianza: Su estabilidad laboral y emocional puede crear un ambiente de trabajo más tranquilo y confiable.

Reducción de errores: Su experiencia les permite anticipar problemas y errores potenciales, lo que puede ayudar a reducir los costos y retrasos en los proyectos.

Mejor calidad del trabajo: Su conocimiento de las técnicas de construcción puede ayudar a garantizar que los proyectos se completen con la calidad deseada.

Mayor satisfacción laboral: La satisfacción que sienten los profesionales seniors por haber construido algo real y duradero puede ser contagiosa.

Retos asociados a los profesionales seniors en la construcción:

Escasez de mano de obra: El sector de la construcción está envejeciendo, lo que puede generar una escasez de profesionales calificados en el futuro.

Adaptación a nuevas tecnologías: Algunos profesionales seniors pueden tener dificultades para adaptarse a las nuevas tecnologías y métodos de construcción.

Retiro: La jubilación de los profesionales seniors puede llevar a una pérdida de conocimientos y experiencia valiosos.

En resumen, los profesionales seniors son una parte vital del sector de la construcción, aportando experiencia, sabiduría y estabilidad a los proyectos. Es importante retener a estos profesionales y ayudarles a adaptarse a las nuevas tecnologías y métodos de construcción para asegurar el futuro de la industria

Con el fin de facilitar la gestión de la edad en el sector, ayudando a las empresas a aprovechar las capacidades de los trabajadores senior, convirtiendo el envejecimiento en oportunidad, aumentando su competitividad y productividad, la Fundación Laboral acaba de publicar un manual sobre el 'Envejecimiento activo en el sector de la construcción

Los profesionales senior deben estar al tanto de las nuevas leyes, códigos de construcción y estándares de seguridad para asegurar el cumplimiento en todos los proyectos.

Los seniors son más realistas a la hora de plantearse sus expectativas de futuro, valorando más su nuevo puesto y volcando todo su conocimiento en la empresa. Salarios actuales. Es considerado un beneficio para los contratantes cuando deciden reclutar este tipo de perfil.

¿Qué pasa si las empresas incluyen la mentoría como estrategia para poner en valor al talento senior?

Hay una frase que dice "Quien quiere hacer algo encuentra un medio y quien no quiere hacer nada, encuentra una excusa", y esta frase me gusta mucho porque define en parte una de mis creencias, fundamentada, como siempre digo, en mi propia experiencia, lo que la hace verdadera para mí, aunque no necesariamente para el resto.

En cualquier caso, me viene como anillo al dedo hablar de las empresas y de su enorme abanico de posibilidades para impulsar el respeto y la integración del talento senior en sus equipos, o por hablar de manera clara y sin paños calientes, para evitar caer en las redes del "Edadismo" o discriminación por edad.

Si quieren hacer algo, si de verdad lo desean, encontrarán muchos medios. Es por ello que, en este artículo quiero hablarles de uno de ellos, la mentoría, una herramienta fantástica con grandes beneficios tanto para las personas como para las organizaciones, y sin lugar a duda, una estupenda estrategia para resaltar el valor del talento senior.

En el próximo VALOR SENIOR hablaré mas profundamente sobre este interesantísimo tema del MENTORIN **N&C**

Comenta en

Volver a índice

NORMATIVA DESPROPORCIONADA: *cuando la ley favorece solo al 2% más grande*

Pilar Lamana
Socia directora de GOTO-MARKET

En Chile, el 98% de las empresas son pequeñas y medianas, pero la normativa vigente parece diseñada para el 2% más grande. Exigencias en salud, trabajo y permisos replican estándares internacionales que pocos negocios familiares pueden cumplir.

La regulación es un pilar fundamental para el orden económico y social, pero cuando se diseña sin considerar la realidad de la mayoría, se transforma en una barrera. En Chile, las PYMEs representan más del 98% del tejido empresarial, generan empleo y sostienen la economía local. Sin embargo, la normativa laboral, sanitaria y ambiental ha sido históricamente pensada para grandes compañías con equipos legales y recursos destinados a cumplir cada requisito.

¿Por qué cree que las normativas actuales parecen estar hechas para el 2% de las empresas más grandes del país?

Históricamente la regulación se diseñó mirando a los grandes actores de la economía, es decir los que tienen áreas legales, recursos humanos y especialistas dedicados a cumplir cada norma. En ese sentido, hay un exceso de normativa y poca comunicación, lo que genera desconocimiento e incertidumbre en su aplicación.

Ejemplos claros son las exigencias en materia laboral o sanitaria –como definir cuándo inicia la jornada o contar con baños y duchas separadas– que son viables para grandes empresas, pero difíciles para negocios pequeños. También ocurre con la normativa psicosocial y de capacitación: mientras las grandes pueden entrenar a sus empleados, para las pymes es casi imposible destinar horas y recursos.

A esto se suma la presión en tribunales laborales, donde muchas veces se obliga a llegar a acuerdos desfavorables, y el desconocimiento en áreas contables o de subsidios, que obliga a contratar asesoría externa. Por eso, se requiere mayor flexibilidad laboral y políticas que se adapten a la realidad de empresas más pequeñas, donde los empleados multifunción son la norma.

¿Cuál es el impacto real de aplicar "estándares de clase mundial" a negocios de barrio o emprendimientos familiares?

Aquí el impacto que se produce puede ser doble. Por un lado, eleva la vara y brinda buenas prácticas que permiten ayudar a ordenar

Volver a índice

procesos y profesionalizar la gestión. Pero, en la otra cara, puede convertirse en una barrera de entrada casi imposible de cumplir. Cuando se pide un estándar internacional en seguridad laboral o en infraestructura sanitaria a un pequeño negocio familiar, lo que se genera no es mejora, sino informalidad, o incluso, el cierre del negocio. Es por eso que la regulación debe ser un camino gradual, no un muro que excluya.

¿Puede darnos ejemplos concretos de normativas o exigencias que son especialmente desproporcionadas para las PYMEs?

El impacto real de aplicar "estándares de clase mundial" en negocios familiares o de barrio se traduce en costos que no guardan relación con su tamaño. Un ejemplo reciente son las exigencias en protocolos sanitarios para restaurantes o locales de comida, que muchas veces replican requisitos pensados para cadenas multinacionales. Eso significa que una pyme que recién abre debe invertir como si fuera un mall, lo que genera informalidad o cierre prematuro.

Por otro lado, las nuevas exigencias en tramitación de permisos y estándares medioambientales son manejables para grandes inmobiliarias, pero se transforman en una traba enorme para desarrolladores locales o pequeños contratistas.

¿Qué reformas serían necesarias para adaptar la normativa laboral y sanitaria a la realidad de las pequeñas empresas?

Lo primero es integrar a las pymes en la creación de leyes y normativas, ya que representan la gran mayoría de las empresas en Chile. Muchas veces se legisla pensando solo en grandes compañías, sin considerar la realidad de los negocios pequeños.

Además, es clave evitar estigmatizar a las pymes como informales o poco serias, y en cambio reconocer su aporte al empleo y la economía, generando normativas más simples, flexibles y proporcionales a su tamaño.

Frente a este panorama, vemos tres reformas urgentes. Primero, avanzar hacia una escalabilidad normativa, donde las reglas se adapten al ciclo de vida y tamaño de cada empresa. No se le puede pedir lo mismo a un holding que a una panadería, ya que debe haber tramos que permitan crecer paso a paso. Segundo, fortalecer la digitalización de procesos regulatorios. Hoy Chile tiene la oportunidad de simplificar trámites con plataformas en línea que automaticen reportes, guíen al emprendedor y reduzcan la burocracia.

El tercer punto es la transferencia educativa. La normativa no puede limitarse a sancionar, también debe enseñar y acompañar. Hemos trabajado con empresas que, al comprender la lógica detrás de una exigencia y contar con apoyo práctico para cumplirla, no sólo se formalizan, sino que logran crecer de manera más ordenada y sostenible. Eso es clave en un país donde la informalidad laboral ya alcanza el 26% y muchos emprendedores sienten que la regulación es más un castigo que una ayuda.

Un buen ejemplo de cómo los cambios deben considerar la realidad sectorial es el mercado de mascotas. Hoy, el 74,3% de la comida de mascotas se vende en supermercados, con solo un 9,3% en petshops, 8,5% en veterinarias, 6% online y 2% en otros canales, cifras que muestran que estamos en una fase inicial de modernización respecto de países como España o Estados Unidos. Esto anticipa que los próximos años estarán marcados por un fuerte crecimiento de los autoservicios especializados y del e-commerce, lo que exigirá regulaciones flexibles y acompañamiento a los actores más pequeños para que puedan adaptarse a estas nuevas dinámicas de mercado. **N&C**

Comenta en

Liderazgo

REUNIONES PARA CONSTRUIR… *o para demoler*

Roberto Pérez
Campeón internacional de oratoria en español

Todos nos hemos visto en esta situación, saliendo de una reunión presencial o virtual con la sensación de que un simple correo electrónico habría sido suficiente para conseguir lo que se pretendía. En un mundo profesional, donde cada minuto cuenta y las condiciones cambian rápidamente, ese tipo de reuniones no suponen solamente una pérdida de tiempo. También afectan la moral, agotan al equipo y desvían la energía del trabajo real y productivo.

Los directivos de hoy deben entender que el siglo XXI ya no está para reuniones del siglo pasado. En una era de metodologías ágiles y proyectos cada vez más complejos, las reuniones deben ser verdaderas herramientas de acción, no un simple y mero trámite. Deben servir a los equipos para avanzar, para coordinarse, no para controlar. En las organizaciones que utilizan marcos ágiles como SCRUM o Lean Construction, las reuniones se conocen como "ceremonias" y tienen un propósito claro: sincronizar, revisar y avanzar. Eso es todo. Una reunión que no cuenta con un enfoque bien definido previo es exactamente igual que un proyecto que no cuenta con un plano: se improvisa, se pierde tiempo y nadie sabe quién está a cargo de qué.

Comparto algunos datos que invitan a la reflexión

- Según un estudio de Atlassian, el trabajador promedio asiste a 62 reuniones al mes, y más de la mitad de ellas se consideran una pérdida de tiempo.
- En empresas con múltiples niveles jerárquicos, se estima que el 35% del tiempo de los mandos intermedios se gasta en reuniones sin decisiones claras.
- Como repito a menudo, el arte de la empresa es la gestión de recursos limitados para atender necesidades ilimitadas, ninguna empresa se puede permitir derrochar un recurso tan valioso como el tiempo y energía de sus integrantes.
- Un estudio de McKinsey reveló que reducir el tiempo de reuniones en un 20% puede aumentar la productividad general hasta en un 25%.

La reunión es sin duda una de las herramientas de comunicación más cara de una organización. Solamente hay que calcular el coste hora de cada asistente y multiplicar por el tiempo dedicado a la reunión, sumándole costes añadidos de desplazamientos, manutención, etc. Te aseguro que si haces esto en tu organización te darás cuenta que el dinero que suponen las reuniones es realmente importante como para no tener resultados.

Ahora bien, ¿cómo se reúnen los equipos más eficientes?

Veamos entonces cuáles son las buenas prácticas comunes en los equipos de alto rendimiento:

- Empiezan a la hora y también terminan a tiempo, incluso si falta alguien.
- Tienen un propósito claro: informar, recibir ideas, decidir, coordinar o mejorar. Nunca todo a la vez.
- No se extienden más de lo necesario; está perfectamente comprobado que muchas reuniones pueden resolverse en 10 o 15 minutos.
- Si lo que se debe tratar se puede resolver por otro medio que no sea una reunión síncrona, independientemente de que sea física o presencial, se elige el medio alternativo.
- Cada participante sabe por qué está allí y qué se espera de su participación. Si alguien que ha asistido a una reunión no ha intervenido ni aportado nada, no debería haber estado en ella.
- En muchas empresas hay quien asiste a reuniones porque le parece que si no está, su importancia queda en entredicho.
- Siempre concluyen con una acción clara: algo que alguien debe hacer y una fecha para revisarlo.

Dicho esto, te propongo una idea para probar esta semana:

1. Elige una reunión habitual y reformúlala en tres pasos:
- Escribe el objetivo en una frase.
- Establece un tiempo máximo: 15 o 30 minutos.

2. Termina preguntando a cada asistente: ¿Qué harás y cuándo?, ¿necesitas algo o de alguien para hacerlo?
- Termina pidiendo retroalimentación. Pregunta a tu equipo si esa forma de hacer la reunión resultó más útil. Ajusta según lo que te digan.

Impacto real de las reuniones eficaces tanto en obra como en oficina

- Las decisiones llegan antes al terreno donde se tienen que ejecutar.
- La gente siente que su tiempo se respeta.
- Mejora la planificación porque hay menos confusión.
- Se gana confianza porque se cumple más de lo que se acuerda.

En resumen

En el trabajo de hoy, cada minuto cuenta. Las reuniones pueden ser aliadas si se usan bien, o un obstáculo si se hacen por inercia y sin estrategia. Este #comuniconsejo es sencillo: no te reúnas simplemente porque siempre se hizo así. Hazlo porque sirve. Si no hay nada que coordinar, mejor que cada uno vuelva a lo suyo. Y si te reúnes, que sea de forma breve, clara y sobre todo, con acciones al final.

Y un tip extra para terminar:

Algunas organizaciones como Amazon, dedican los 10 primeros minutos a que los asistentes se lean la información que se ha preparado previamente y que es necesaria para conseguir los objetivos marcados en ella.

Ya sabemos lo que sucede cuando enviamos esa información por correo previamente y pedimos que se la traigan leída. Con esta acción sencilla, la información está mucho más fresca y el equipo más alineado.

Pruébalo en tu próxima reunión. **N&C**

Comenta en

100%

SOPREMA

SOPRASOLAR

Soportes para paneles fotovoltaicos en cubiertas planas e inclinadas

El sistema SOPRASOLAR permite instalar paneles fotovoltaicos en cubiertas COOL ROOF, optimizando su rendimiento al disminuir la temperatura y aumentar el albedo de la superficie.

www.altecspa.cl

Volver a índice

SOPREMA CHILE: *Impermeabilización industrial con* CERTIFICACIÓN FM APPROVED

La construcción industrial y la infraestructura crítica exigen máxima fiabilidad, es así que Soprema se consolida como un socio estratégico para empresas e inversionistas. Con presencia global en más de 90 países y un fuerte compromiso con la innovación y la sostenibilidad, la compañía ofrece soluciones certificadas FM Approved, que garantizan desempeño frente a fuego, agua, viento y desastres naturales.

Fernando Inostroza
Gerente técnico comercial de Soprema Chile

Soprema se ha consolidado como uno de los grandes referentes globales en impermeabilización, aislamiento y soluciones para cubiertas, con presencia en más de 90 países y un portafolio de tecnologías certificadas que marcan tendencia en la industria. La compañía combina innovación, sostenibilidad y una amplia capacidad productiva, con 141 plantas de fabricación, 23 centros de I+D y más de 11.200 colaboradores a nivel mundial.

Desempeño en proyectos críticos

La fiabilidad de Soprema se ha puesto a prueba en proyectos de gran envergadura, desde el Ferrari World en Abu Dhabi hasta un 30% de los centros de datos instalados en Irlanda. En este tipo

Volver a índice

de infraestructura, donde la continuidad operativa es vital, la empresa despliega sistemas aprobados por FM Global, que garantizan resistencia al fuego, impermeabilidad, protección frente al viento, granizo y tráfico peatonal.

En centros logísticos y plantas manufactureras, Soprema ofrece membranas PVC y TPO de alta resistencia y flexibilidad, además de soluciones como ALSAN® (impermeabilización líquida en frío, libre de COV) o Tecsound® (aislamiento acústico que reduce hasta 15 dBA), respondiendo a las necesidades específicas de cada sector.

El valor de la certificación FM Approved

Un gran diferencial de Soprema es su capacidad de entregar productos y sistemas con certificación FM Approved, reconocida a nivel mundial como un estándar de máxima seguridad y calidad.

Otorgada por FM Approvals, entidad internacional especializada en gestión de riesgos y prevención de pérdidas, esta certificación valida que los sistemas Soprema cumplen con estrictas pruebas en resistencia al fuego (ASTM E108), impermeabilidad al agua (ASTM D7281), resistencia al viento, granizo y tráfico peatonal.

Muchos inversionistas y propietarios de edificios exigen FM Approved como garantía preventiva frente a desastres naturales e incendios. Soprema responde con soluciones completas y certificadas que ofrecen a los clientes la tranquilidad de estar protegidos con los más altos estándares del mercado.

Compromiso con la sostenibilidad

La sostenibilidad no es un complemento, sino un

"Soprema Chile combina innovación tecnológica, certificaciones de clase mundial y compromiso sostenible para proteger la infraestructura crítica del país"

eje central en la estrategia de Soprema. Sus plantas certificadas LEED v4, como la de Woodstock en Canadá, son un ejemplo de eficiencia: reducción de un 40% en el consumo de agua, 505 toneladas menos de emisiones CO_2 al año y reciclaje de hasta el 80% de residuos de construcción.

Además, la compañía ha desarrollado innovaciones como los gránulos ECO3, capaces de compensar emisiones equivalentes a plantar 120 árboles por cada 200 m² instalados. También impulsa soluciones como Cool Roof, que disminuye la carga térmica en cubiertas industriales, y sistemas fotovoltaicos Soprasolar®, que integran generación de energía sin perforar la impermeabilización existente.

Proyectos de referencia internacional

Soprema ha dejado su huella en obras icónicas de diferentes sectores:

- **Infraestructura crítica:** Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol, NHS Royal National Orthopaedic Hospital en Londres.
- **Industria y logística:** Lancaster Material Distribution Center (EE.UU.), complejo industrial Tongeren (Bélgica).
- **Agroindustria:** Bodegas Perelada en Girona, primera bodega europea con certificación LEED Gold.

En España, la filial Soprema Iberia se consolidó tras la integración de Texsa, Topox y Asfaltex, operando con cinco plantas productivas, tres centros de I+D y exportaciones a 50 mercados internacionales. Allí ha participado en proyectos como el Hospital de Vigo o el Centro Comercial Torrescárdenas, confirmando su liderazgo regional.

Un aliado estratégico para Chile

El desarrollo de infraestructura crítica en Chile —centros de datos, hospitales, bodegas y aeropuertos— plantea un desafío creciente en materia de impermeabilización, aislamiento y sostenibilidad. En este contexto, Soprema Chile se posiciona como un socio estratégico para empresas e inversionistas, ofreciendo soluciones certificadas, de alto desempeño y respetuosas con el medioambiente.

Para más información técnica o asesoría en terreno, visita www.altecspa.cl o contacta directamente al equipo de SOPREMA Chile. **N&C**

Comenta en

"La certificación FM Approved valida que los sistemas Soprema cumplen con los más altos estándares internacionales en seguridad y desempeño"

Volver a índice

Huella de carbono

EL PRECIO SOCIAL DEL CARBONO (PSC) PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN *industrializada con prefabricados de concreto (hormigón)*

Rodrigo Sciaraffia
CEO y fundador de Discovery Precast e INDUSTRIALÍZATE

La ministra de Desarrollo Social y Familia, Javiera Toro, indicaba el miércoles 12 de junio de 2024 que "La evaluación social de inversiones busca resguardar los recursos públicos y asegurar que los proyectos que se desarrollen con recursos del Estado sean los más favorables para llegar a las necesidades de las personas",

Desde el año 2022 Chile tiene una Ley Marco de Cambio Climático, con el compromiso a ser carbono neutral al año 2050. Con el Precio Social del Carbono se busca que todo tipo de proyecto de inversión pública pueda incorporar de mejor manera el objetivo que tenemos como país, que es la descarbonización y emitir menos gases de efecto invernadero en todo el ciclo de vida útil de una estructura.

El Precio Social del Carbono (PSC) es una estimación en dólares del daño económico causado por la emisión de una tonelada adicional de CO2 a la atmósfera, y se utiliza para evaluar el impacto económico del cambio climático en las decisiones políticas y de inversión. Al traducir los efectos del cambio climático a un valor monetario, el PSC ayuda a los responsables políticos a comprender las consecuencias económicas de sus acciones e implementar políticas, como impuestos al carbono, para incentivar la reducción de emisiones.

¿Y en cuántos dólares está hoy el PSC?
El Sistema Nacional de Inversiones, coadministrado por la Dirección de Presupuestos y la Subsecretaría de Evaluación Social, fue pionero en la región en incorporar el Precio Social del Carbono en la evaluación social de proyectos. Fue así como en 2013 se determinó un precio de 4,05 dólares por tonelada de CO2 equivalente, que, al ser actualizado en 2015, llegó a los 8,44 dólares por tonelada. Luego, en 2016, se revisó la metodología para estudiar este valor, con base en los objetivos del país, calculando el costo de mitigación. Así, se llegó en 2017 a un PSC de 32,5 dólares por tonelada de CO2 equivalente. Con el nuevo reajuste de 2024, el PSC aumentó en un 95% respecto a 2017.

En la actualidad el PSC en Chile se actualizó a 63,4 dólares por tonelada de CO2.

¿Cómo el PSC impulsa la construcción sostenible de viviendas de hormigón?

Aumenta la rentabilidad de proyectos sostenibles
Al integrar el PSC en la evaluación de proyectos, las viviendas con mayor vida útil y que implican menor consumo energético se vuelven más rentables, ya que sus beneficios sociales y ambientales se cuantifican.

Fomenta la resiliencia y durabilidad
El PSC también considera la durabilidad y resiliencia en una estructura (casa, hospital, edificio, jardín infantil, cárcel) y que cuando se ejecuta con prefabricados de hormigón, junto con tener entre 50 y 100 años de visa útil (durabilidad) al incluir los conceptos de resiliencia (frente a terremotos, tornados y delincuencia), tiene una menor huella de carbono total, y su rentabilidad se ve beneficiada bajo un esquema de PSC.

Promueve el uso de métodos constructivos industrializados:
La construcción con prefabricados ha permitido lograr la reducción de plazo de construcción en hasta 80% respecto al método tradicional lo cual se traduce en un importante beneficio bajo un esquema de PSC.

Vida residual, reutilización
Diseñar una estructura con prefabricados permite en etapa temprana incluir la oportunidad que sea desmontable y totalmente gestionable su reutilización, ya sea en mismo lugar, o reubicándola, es decir, evitando su demolición. Esto se traduce en un importante beneficio social bajo un esquema de PSC.

El diseño y construcción con prefabricados de hormigón redefine la manera de evaluar proyectos de interés público y de la misma manera los particulares que quieren estar en línea con los incentivos de la descarbonización del sector de la construcción, siendo el PSC una herramienta clave para mitigar los efectos del cambio climático y alinear las inversiones con los objetivos de sostenibilidad. **N&C**

Comenta en

Volver a índice

Eficiencia energética

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDAS: *la paradoja del efecto rebote*

Maureen Trebilcock
Directora Doctorado en Arquitectura y Urbanismo, Universidad del Bío-Bío
Investigadora CEDEUS

Si tuviera que priorizar una acción frente a los desafíos del cambio climático en el ámbito de la construcción, sin duda optaría por la rehabilitación energética de las viviendas existentes. Esta medida contribuiría tanto a la mitigación como a la adaptación climática. Mejorar la aislación térmica, recambiar calefactores y sellar infiltraciones son acciones que, en teoría, deberían reducir el consumo energético y, con ello, las emisiones. Sin embargo, la evidencia revela una paradoja: en ocasiones, mientras más eficientes son las viviendas, más energía terminan consumiendo.

Este fenómeno, conocido como "efecto rebote", ocurre cuando los hogares que habitan en viviendas más eficientes energéticamente no moderan necesariamente su consumo de energía. En general, esto se explica porque las personas ajustan su comportamiento o destinan los ahorros obtenidos a otros bienes y servicios que también requieren energía, compensando así los beneficios esperados. El efecto rebote directo se produce cuando la reducción en el costo de un servicio energético —como la calefacción— lleva a un uso más intensivo de este, por ejemplo, manteniendo una temperatura más alta en casa o utilizando más horas de acondicionamiento térmico. El efecto rebote indirecto, en cambio, aparece cuando las familias gastan menos en energía gracias a la eficiencia y emplean ese dinero en otros consumos que también demandan energía, como viajar más o comprar nuevos electrodomésticos.

En contextos de pobreza energética, este fenómeno adquiere características particulares. Cuando las familias viven en condiciones de habitabilidad muy precarias, mejorar la envolvente térmica o disponer de equipos más eficientes suele traducirse en alcanzar niveles básicos de confort y salud, más que en una reducción proporcional de la demanda energética. En estos casos, el rebote no significa despilfarro, sino la posibilidad de alcanzar estándares mínimos de habitabilidad.

Chile no es ajeno a esta paradoja. Los programas de reacondicionamiento térmico y recambio de calefactores, aunque fundamentales para reducir la contaminación, han mostrado que muchas familias aprovechan la mayor eficiencia para calentar más sus viviendas. Así, los beneficios energéticos y ambientales proyectados se diluyen. El efecto rebote cuestiona la visión simplista de que basta con mejorar la tecnología constructiva para lograr la sustentabilidad.

La evidencia se refuerza con la tesis de Calvo, de la Universidad de Chile, que analizó los Planes de Descontaminación Atmosférica en ciudades del centro-sur del país. El estudio mostró que la pobreza energética actúa como un factor limitante: los hogares con bajos ingresos y viviendas precarias no logran reducir de manera efectiva su consumo de leña, incluso después de recibir subsidios de aislación o recambio de calefactores. En consecuencia, las metas de reducción de emisiones de material particulado fino se ven reducidas a la mitad, o incluso anuladas, cuando no se aborda el componente social.

Si no se toman medidas anticipatorias, las condiciones de pobreza energética podrían obstaculizar los objetivos de transición energética y restar efectividad a las políticas de mitigación de la contaminación del aire. En otras palabras, la eficiencia energética sin justicia social puede transformarse en una promesa incumplida. La rehabilitación energética en Chile debe ser comprendida no solo como una estrategia técnica, sino también como una política social de primer orden: se trata de garantizar que miles de familias que hoy habitan en viviendas húmedas y frías puedan acceder a mínimos niveles de confort sin que ello implique perpetuar altos consumos de leña y emisiones contaminantes. Estas intervenciones cumplen entonces un doble propósito: mejorar la salud y la calidad de vida de los hogares más vulnerables y, al mismo tiempo, avanzar hacia la reducción real de emisiones y la adaptación frente al cambio climático. **N&C**

Comenta en

ANUNCIE EN REVISTA NEGOCIO & CONSTRUCCIÓN
WWW.NEGOCIOYCONSTRUCCION.COM

Volver a índice

CÓMO AFECTARÁ LA NUEVA REGLAMENTACIÓN *térmica a la industria construcción y* LO QUE CAMBIA EN 2025

Sergio Vera
Ph.D. Académico de PUC y Director de CIPYCS y CEDEUS Chile

A fines de 2025, la modificación del Artículo 4.1.10 de la OGUC introducirá nuevos requisitos de aislación térmica, ventilación, infiltraciones y condensación, elevando los estándares de calidad en edificaciones residenciales, educacionales y de salud. Estos nuevos estándares presentan desafíos y oportunidades de desarrollo e innovación de materiales, sistemas y métodos constructivos, que impulsarán la búsqueda de proyectos con mejores y mayores prestaciones energéticas, saludables y confortables.

La Nueva Reglamentación Térmica marca un hito en la construcción en Chile, al elevar los estándares de eficiencia energética, confort y salud en las edificaciones. Sus exigencias no solo se centran en el aislamiento térmico, sino que avanzan hacia un control más riguroso de infiltraciones y condensación, y nuevos requerimientos de ventilación para mejorar la calidad del aire intramuros. Probablemente uno de los mayores desafíos es la eliminación del riesgo de condensación, ya que la verificación de esta exigencia es bajo condiciones climáticas extremas y para una condición y momento específico, lo que puede considerarse una sobreexigencia que podría incluso incrementar el riesgo de condensación, especialmente intersticial.

Para comprender en profundidad el alcance de estos cambios y su impacto en la industria, Revista Negocio & Construcción conversó con el experto Sergio Vera, Ph.D., académico de la Pontificia Universidad Católica, director de CIPYCS e investigador de CEDEUS, quien nos entrega su visión sobre este desafío y sus oportunidades.

¿Cuáles son las principales diferencias entre la aplicación de esta normativa en Chile y en países del primer mundo?

A fines del año 2025, entran en vigencia las modificaciones al Artículo 4.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC), que son más exigentes que los requisitos anteriores e incluyen nuevos requisitos cruciales para infiltraciones, ventilación y condensación.

Volver a índice

Las nuevas exigencias de la OGUC en cuanto a condensación intersticial son una sobreexigencia, que puede incluso incrementar el riesgo de condensación y sus efectos negativos.

Esto es un avance importante y en la dirección correcta para proveer un ambiente intramuros confortable y saludable, y generar una buena base hacia la carbono neutralidad de edificios residenciales, educacionales y de salud debido a sus implicancias positivas en la eficiencia energética de estos.

Estas modificaciones, en la llamada Nueva Reglamentación Térmica, consideran un apartado respecto a la condensación, el cual indica que "En los complejos de techumbre, muros perimetrales y pisos ventilados se deberá verificar que no exista riesgo de condensación…", entre otros requerimientos.

La norma NCh1973:2014, que es una traducción de la norma ISO13788:2012, establece el procedimiento para calcular la condensación superficial e intersticial. Esta norma establece diversas consideraciones bajo qué casos es aplicable, los cuales son muy limitados. Basado parcialmente en esta norma, la DITEC del MINVU, a través de una planilla, ha generado un instrumento para verificar el riesgo de condensación superficial e intersticial.

La modificación del Artículo 4.1.10 de la OGUC establece que las condiciones de cálculo las definirá el MINVU, lo cual no ha sido definido aún, por lo tanto, sólo se puede esgrimir algunos aspectos diferenciadores entre la NCh1973 y Planilla DITEC, tales como:

1. Las condiciones que estipula la Planilla DITEC son significativamente más conservadoras en términos de condiciones de uso interiores con muy alta humedad relativa interior (75% de humedad relativa y 19°C) y condiciones exteriores extremas, tales como promedio de temperaturas mínimas de cada provincia para el mes de julio basado en datos históricos. Mientras que la NCh1973 establece que las condiciones exteriores son la temperatura media mensual con base en datos históricos, lo que implica una condición sustancialmente menos exigente que la que indica hasta ahora la planilla DITEC.

2. Las edificaciones en países del primer mundo cuentan con calefacción y ventilación mecánica y natural, generalmente controladas automáticamente, lo que se traduce en que los materiales están expuestos a mayores temperaturas y se controla el nivel de humedad en el interior de las edificaciones. En cambio, en Chile, no hay provisión de calefacción en una gran cantidad de viviendas ya que las personas no cuentan con los recursos económicos para ello, priorizando su alimentación, vestimenta, y otros. Sin embargo, la Nueva Reglamentación Térmica exige para nuevos proyectos de edificación que cuenten con sistemas de ventilación, lo que contribuirá a reducir la humedad interior. Esto también se evidencia en software de simulación como WUFI Pro del Instituto Fraunhofer de Alemania, que ofrece diversas opciones para considerar las condiciones interiores basadas en normas ISO, DIN y ASHRAE, que usualmente consideran humedades relativas interiores menores que 70%.

3. La norma NCh1973:2014 proporciona, para la condensación intersticial, un método que permite establecer "el equilibrio de humedad anual y calcular la cantidad máxima de humedad acumulada", y establece que no es una herramienta de predicción exacta, siendo

Volver a índice

por lo tanto apropiada principalmente para comparar sistemas constructivos. En ningún caso es una norma para establecer cumplimiento o falla de un sistema constructivo, lo que sí es la planilla DITEC para evaluar riesgo de condensación, que sería el instrumento base para la verificación del requisito de eliminar el riesgo de condensación de la OGUC. Además, la NCh1973 considera cálculos anuales y el efecto de secado de la humedad de condensación hacia el ambiente exterior e interior de la edificación, lo cual la planilla DITEC no considera, dejando de lado un fenómeno que sucede en la realidad y elimina o minimiza daños a la envolvente o la proliferación de hongos. Como ejemplo, el Código Técnico de Edificación de España, establece, basado en la norma ISO13788 (que es igual a la NCh1973:2014), la comprobación de la existencia de riesgo de condensación intersticial, y que, en caso de existir, se determina la cantidad de agua acumulada en un año y se verifica si el proceso de secado es efectivo en secarla con base de análisis anual. Además, para los cálculos considera temperaturas y humedades relativas exteriores medias mensuales.

4. Tanto la Planilla DITEC como la NCh1973 basan sus cálculos en el método de Glasser, que considera la difusión de vapor como estacionaria (no hay cambios en las condiciones exteriores e interiores, los materiales son no higroscópicos, y sus propiedades higrotérmicas son constantes). Sin embargo, en la realidad las condiciones son dinámicas y las propiedades higrotérmicas de los materiales son dependientes de la temperatura y contenidos de humedad, tal que el transporte de vapor por difusión presenta una alta complejidad que no reflejan normas como la NCh1973 ni la Planilla DITEC, pero si software de simulación avanzada como WUFI Pro o WUFI 2D, pero que requieren tener las propiedades y curvas de propiedades de los materiales para generar cálculos más cercanos a la realidad.

Sergio Vera destaca que la Nueva Reglamentación Térmica es un gran avance y ciertamente debe haber exigencias sobre condensación. Sin embargo, en los estándares internacionales, regulaciones y buenas prácticas no se exige ni busca eliminar el riesgo de condensación, sino reducirlo, y por lo tanto se acepta que esta exista, siendo crítico tener claridad de la cantidad de vapor de agua que condensa, dónde condesa y la susceptibilidad de los materiales a deterioro y formación de hongos. Más aún, y por sobre todo, en caso de existir condensación, se debe diseñar y construir envolventes que permitan su secado para que no genere los efectos negativos indicados anteriormente.

El académico considera que esta nueva exigencia de la OGUC requiere ser revisada ya que al parecer no estaría basada en estudios técnicos que avalen su buen funcionamiento, y las condiciones bajo las cuales se implementaría el requisito de eliminar el riesgo de condensación es una sobreexigencia que está conllevando el uso inadecuado de los retardadores de vapor, pudiendo incluso incrementar el riesgo de condensación intersticial y sus negativos efectos. **N&C**

Comenta en

Volver a índice

Construcción sustentable

EL CAMBIO DESDE UNA ECONOMÍA LINEAL A CIRCULAR EN SECTOR CONSTRUCCIÓN *¿Es realmente posible?*

Ricardo Fernández
Gerente Técnico & Desarrollo Sostenible en Volcán y presidente del CES (Certificación Edificio Sustentable)

¿Cómo podemos destrabar y generar un incentivo para la economía circular en sector construcción?

Los lugares de disposición están desapareciendo y los rellenos sanitarios son cada vez más escasos y la falta de control sobre ellos genera una oposición de las comunidades.

Muchos de los lugares de disposición son irregulares y sin capacidad de seguir recibiendo este tipo de residuos, con nulos controles sobre los impactos que generan hacia la comunidad

Los costos de transporte y disposición son cada vez mayores, van aumentando los residuos, los lugares de disposición disminuyen y cada vez es mayor la distancia desde los puntos de generación, aumentando la huella de carbono de los proyectos

El tiempo de aprobación de un proyecto de valorización puede ser más de tres años y su autorización de funcionamiento requiere un plazo similar.

El reglamento para valorizar residuos está en borrador, hace más de diez años en el ministerio de Salud, generando un vacío regulatorio.

Por otra parte, la experiencia ha demostrado que no es posible que las obras hagan una completa segregación en origen, necesariamente debe pasar por plantas de transferencia y clasificación de residuos. No se permite a los lugares de disposición faenas de segregación industrializadas y tampoco se les permite hacer cambio de uso de suelo.

Lo señalado anteriormente, implicará un aumento drástico en los costos de viviendas sociales a corto plazo.

En construcción el 90% de los deshechos son productos inertes, lo que se demuestra vía caracterización físico química.

Una solución es que los excedentes de construcción sean tratados como subproductos y no como residuos, sacar los desechos de construcción del ámbito sanitario y que sea regulado desde ministerio de medioambiente.

Para los anterior, se sugiere que la valorización para productos secundarios mediante una declaración jurada, no requiriendo reglamento de valorización de Ministerio de Salud.

La valorización de residuos permite no solo reducir significativamente la huella de carbono de los proyectos, si no que ademas genera ahorros económicos a mediano plazo esto por el uso de áridos reciclados, yeso en reproceso o maderas recuperadas que reemplazarían parte de las materias primas tradicionales.

Ampliar giro de empresas de disposición final, con el fin de que puedan hacer segregaciones in situ industrializadamente y vender subproductos de residuos de construcción y demolición (RCD).

Al adoptar estas practicas circulares refuerza una "licencia social" para operar, dado que las comunidades ven un compromiso real del sector de la construcción con la sustentabilidad real, representando una ventaja competitiva y de imagen.

La economía circular en la construcción reduce el impacto ambiental, mejora la eficiencia, fomenta la innovación y contribuye a un futuro más sostenible para las ciudades y comunidades **N&C**

Comenta en

Negocio & Construcción

CONSTRUIMOS OPORTUNIDADES DE NEGOCIOS

EN VIVO

03 SEPT
10:00 AM
REGÍSTRATE AQUÍ

Programa Radial

HABLEMOS DE CONSTRUCCIÓN

Innovación y construcción industrializada en

INFRAESTRUCTURA MODULAR PARA LA MINERÍA

Únete e interactúa junto a las mejores marcas

Produce

WANDA COMUNICACIONES

PROMET
CONSTRUCCIÓN DE FUTURO

BIOURBAN

DISCOVERY PRECAST
Un mundo por descubrir

Radio
Negocio&Construcción

Transmisión simultánea en radionegocioyconstruccion.com

Volver a índice

PARA LA INDUSTRIA MINERA: *soluciones modulares a medida y sostenibles*

La minería enfrenta el desafío de construir más rápido, con menores costos y menor impacto ambiental, sin sacrificar seguridad ni habitabilidad. La infraestructura modular se presenta como la respuesta: soluciones prefabricadas, escalables y sostenibles que permiten a la industria avanzar con mayor productividad y resiliencia.

En un escenario donde cada día cuenta y la continuidad operacional es crítica, la infraestructura modular dejó de ser una alternativa "de contingencia" para convertirse en una solución estratégica para la minería. En nuestra edición especial de Infraestructura Modular, reunimos tendencias, casos de éxito y a los actores que están redefiniendo la forma de diseñar, fabricar, montar y operar espacios industriales en faenas a lo largo de Chile y Latinoamérica.

¿Por qué modular ahora?

La presión por acelerar proyectos, reducir CAPEX y OPEX, y cumplir metas ESG obliga a repensar cómo construimos. La prefabricación en planta, el montaje rápido en sitio y la estandarización de componentes permiten acortar cronogramas entre 30% y 50%, disminuir interferencias y mejorar la seguridad al trasladar actividades de alto riesgo desde la obra a entornos controlados.

Chile, con su geografía extrema y faenas en zonas aisladas, ha encontrado en el modular una respuesta natural para campamentos, laboratorios, clínicas, comedores, oficinas técnicas, subestaciones, "e-houses", salas eléctricas, bodegas y talleres.

Productividad y continuidad operacional

El enfoque modular habilita arranques por etapas: mientras se fabrican nuevos módulos, la faena ya opera con unidades iniciales. Si la demanda sube, se agregan módulos; si baja, se relocalizan. Esta elasticidad operativa disminuye la subutilización de activos y facilita el mantenimiento: reemplazar un módulo completo puede ser más eficiente que intervenir sistemas en caliente.

Seguridad y personas en el centro

Montar más rápido no es el único beneficio. Menos gente expuesta por menos tiempo en altura o en zonas críticas implica mejores indicadores

Volver a índice

de seguridad. Además, los módulos destinados a bienestar y habitabilidad—dormitorios, baños, gimnasios, salas de esparcimiento—incorporan aislación térmica, control acústico y ventilación mejorada, elevando la calidad de vida en campamentos y reforzando la atracción y retención de talento en zonas remotas.

Sostenibilidad y economía circular

La construcción modular genera menos residuos, optimiza cortes y reduce traslados. La reutilización, repotenciación y relocalización de módulos extiende su vida útil y evita nuevas extracciones y procesos. Hoy vemos soluciones con acero galvanizado de alta durabilidad, envolventes con aislación de alto desempeño, cubiertas para fotovoltaica y esquemas "plug & play" que permiten integrar eficiencia energética y energías renovables.

Empresas como Biourban están impulsando una visión de infraestructura modular sostenible, integrando sistemas de eficiencia hídrica, energías limpias y soluciones de habitabilidad que disminuyen la huella ambiental de los campamentos mineros.

Innovación digital

BIM, gemelos digitales y configuradores paramétricos permiten diseñar por catálogo, simular interferencias, precalcular rutas logísticas y planificar montaje con precisión milimétrica. Además, sensores IoT y BMS monitorean consumo, vibraciones y condiciones ambientales, habilitando mantenimiento predictivo y asegurando continuidad operacional.

En este terreno, Promet destaca como un referente en soluciones modulares aplicadas a faenas mineras, con un enfoque que combina ingeniería, tecnología y rapidez de montaje, entregando proyectos llave en mano que cumplen con estándares internacionales de calidad y seguridad.

Prefabricación inteligente

La modularidad no solo se asocia a acero y paneles. La prefabricación en hormigón, liderada por compañías como Discovery Precast, ha sumado valor al sector minero, presentando soluciones robustas y duraderas que se pueden integrar a campamentos e infraestructuras críticas. Sus propuestas de modulación en hormigón ofrecen mayor resistencia y vida útil, ideales para instalaciones permanentes en entornos exigentes.

Cadena de valor colaborativa

El auge modular está dinamizando una cadena de suministro regional: metalmecánica, panelería, aislantes, climatización, sistemas eléctricos y de control. La colaboración temprana entre mandantes, proyectistas, fabricantes y montajistas—bajo esquemas de diseño-construcción integrado (IPD) o contratos colaborativos—reduce fricciones y alinea incentivos con desempeño real de costo, plazo y seguridad.

¿Qué trae nuestro especial?

- **Panorama de mercado:** demanda, drivers y barreras para la adopción modular en minería.
- **Tecnología y materiales:** envolventes de alto desempeño y diversas soluciones de materiales.
- **Casos de éxito:** desde campamentos de rápida implementación hasta relocalización post-cierre.
- **Gestión y contratos:** aseguramiento de calidad y modelos colaborativos.
- **Sostenibilidad:** métricas ESG, circularidad y desarme planificado al final de vida.

La minería enfrenta hoy el reto de ser más ágil, más segura y más sostenible. La infraestructura modular se consolida como una herramienta clave para responder a esas exigencias, transformando la manera en que se conciben y operan los proyectos en terreno.

En este especial, Revista Negocio & Construcción reúne a los principales actores y tendencias que están marcando la diferencia, con un enfoque en innovación, productividad y sostenibilidad. Empresas como Promet, Biourban y Discovery Precast son ejemplo de cómo la modularidad se convierte en un motor de cambio y desarrollo para la minería en Chile y Latinoamérica. **N&C**

Comenta en

PROMET

Transformamos la forma de habitar para vivir mejor

Microciudades en el corazón del proyecto

- Hotelería
- Alimentación
- Oficinas
- Espacios de diversión
- Tratamiento de aguas

Más de 30 Años
de experiencia acompañando a la industria minera y energética en Chile.

Líder en Soluciones Modulares
en ingeniería,construcción y administración de infraestructura modular.

Reconocidos
por nuestra Sustentabilidad y Responsabilidad Social con procesos constructivos más sostenibles, cuidando el bienestar de nuestros aliados estratégicos.

PROMET

Construcción modular + Vivienda industrializada + Arriendos modulares + Hoteles propios + Administración campamentos

Volver a índice

MÁS DE 4 MILLONES DE M² MODULARES CONSTRUIDOS: *la huella de Promet en Chile y Perú*

Promet, con más de 35 años de experiencia, lidera la construcción modular para la minería, reduciendo plazos hasta en un 60%, costos en un 30% e impacto ambiental. Con más de 4 millones de m² construidos y presencia en zonas extremas, impulsa proyectos sostenibles y se expande hacia el hidrógeno verde y la vivienda industrializada.

Cristóbal Schneider
Ingeniero Civil y Gerente General de PROMET

En un sector tan exigente y competitivo como la minería, la rapidez, eficiencia y sostenibilidad de los proyectos marcan la diferencia. Con más de 35 años de trayectoria, Promet ha consolidado su liderazgo en soluciones de construcción modular, entregando infraestructura de alto rendimiento en los entornos más desafiantes de Chile y ahora proyectándose hacia nuevos mercados.

Eficiencia y sostenibilidad como sello

El sistema constructivo modular de Promet ofrece ventajas determinantes frente a la edificación tradicional.

En términos operativos, permite reducir hasta en un 60% los plazos de ejecución y alrededor de un 30% los costos, optimizando recursos en proyectos de gran escala.

Pero la eficiencia no es solo cuestión de tiempo y presupuesto: el compromiso con el medioambiente es parte central de la propuesta de valor. Gracias a esta tecnología

"Reducimos plazos hasta en un 60% y costos en un 30%, con un impacto ambiental considerablemente menor"

constructiva, Promet logra disminuir la generación de residuos hasta en 360 kilos por m², ahorrar más de 390 litros de agua por m² y reducir en un 16% la energía incorporada. El resultado son obras más rápidas, competitivas y con un impacto ambiental significativamente menor.

Obras en entornos extremos

A lo largo de su historia, Promet ha ejecutado proyectos que combinan alta complejidad técnica y condiciones geográficas extremas.

En 2024, la empresa construyó un campamento minero para la división Radomiro Tomic de Codelco, en la Región de Antofagasta: más de 12.000 m² diseñados para alojar a 1.500 personas, ejecutados en solo cinco meses y sin accidentes.

Otro hito fue la infraestructura modular para la planta desaladora de Aguas CAP en Caldera, con 15 módulos (210 m² en total) fabricados en apenas un mes, que incluyeron comedor, baños, oficinas, sala de reuniones y vestidores.

La experiencia de Promet también se ha extendido a proyectos estratégicos fuera de la minería, como el campamento del Parque Eólico Horizonte de Colbún, el más grande de Chile, que representó un importante desafío logístico e ingenieril.

Más de 4 millones de m² construidos

La experiencia acumulada es uno de los grandes activos de Promet. Hasta la fecha, ha construido más de 4.000.000 m² de infraestructura modular y cuenta con dos centros estratégicos en la zona norte y centro de Chile, lo que le permite atender de forma integral a clientes en todo el territorio nacional, garantizando cercanía, agilidad y calidad en cada proyecto.

Un modelo integral de servicio

Promet no solo diseña y fabrica, sino que acompaña al cliente en todas las etapas: diseño, ingeniería, fa-

"Más de 4 millones de m² modulares construidos respaldan nuestra experiencia y capacidad para proyectos de gran envergadura"

bricación con tecnología de vanguardia en su Planta Chacabuco, instalación y operación de campamentos y hoteles modulares.

En el ámbito hotelero, la compañía opera recintos en Coya, Mejillones y Calama, actualmente en proceso de modernización para mejorar la comodidad de los trabajadores. Las mejoras incluyen habitaciones y baños individuales renovados, áreas comunes optimizadas y nuevas tecnologías en recepción para agilizar reservas y mejorar la experiencia de los huéspedes.

Mirada al futuro

En plena etapa de expansión hacia Chile y Perú, Promet está diversificando su presencia hacia nuevas industrias como el hidrógeno verde y fortaleciendo su posición en energía y minería. Además, ha ingresado al segmento habitacional con dos modelos de vivienda en acero, certificados como Vivienda Industrializada Tipo (VIT), contribuyendo al Plan de Emergencia Habitacional.

El compromiso con la sostenibilidad está respaldado por un hito reciente: Grupo Cintac, al que pertenece Promet, fue reconocido como la empresa manufacturera más sostenible en el Ranking de Sostenibilidad Empresarial 2025, elaborado por Brinca y la Escuela de Negocios de la Universidad Adolfo Ibáñez. Un reconocimiento que reafirma el camino hacia una construcción más responsable, innovadora y productiva. **N&C**

Comenta en PROMET

Volver a índice

SONAMI: LOS DESAFÍOS Y OBJETIVOS *estratégicos de la minería chilena en 2025*

Jorge Riesco
Presidente de SONAMI

Los sobrecostos en la construcción son inevitables, pero cuando se transforman en desviaciones sustanciales comprometen la rentabilidad y productividad de los proyectos. Identificar sus causas, fortalecer la cultura de gestión y aplicar buenas prácticas son pasos esenciales para asegurar contratos más eficientes y sostenibles.

La Sociedad Nacional de Minería (SONAMI) es una federación gremial que representa a toda la industria minera, abarcando los segmentos de pequeña, mediana y gran minería, tanto metálica como no metálica. Y, tiene como misión impulsar el desarrollo sustentable del sector y atraer inversiones, contribuyendo al progreso del país.

Como SONAMI participamos activamente en la promoción de políticas públicas que permitan fortalecer y desarrollar esta actividad económica, tan importante para Chile. En ese marco, nuestra federación agrupa a más de 50 compañías de la mediana y gran minería, 30 empresas proveedoras y 39 asociaciones mineras, que representan a más de dos mil pequeños mineros desde Arica a Valdivia.

Además, contamos con dos fundaciones sin fines de lucro: la Fundación Sociedad Nacional de Minería y la Fundación Tecnológica para la Minería, dedicadas a la capacitación laboral, la investigación, la difusión cultural y la transferencia tecnológica.

¿Cuáles son los principales desafíos que SONAMI identifica para el sector minero en el año en curso?

El 2025 está siendo un año de avances y nuevos desafíos para la minería chilena. La reciente aprobación de la Ley Marco de Permisos Sectoriales representa un primer paso significativo para ordenar y simplificar el sistema de permisos, aunque aún debemos trabajar en su implementación efectiva. También ha sido positiva para la industria la decisión de Estados Unidos de excluir los cátodos de cobre refinado de los aranceles del 50%, protegiendo nuestras exportaciones a ese mercado.

Identificamos, sin embargo, como desafío prioritario, la reactivación de la inversión en exploración de nuevos yacimientos, ya que actualmente nos enfocamos principalmente en extender la vida útil de depósitos existentes. La pequeña y mediana minería enfrentan situaciones críticas: esta última ha visto reducir su número de operadores de 30 empresas en 2010 a solo 19 en la actualidad, mientras que la pequeña minería requiere

una actualización urgente de instrumentos de fomento y financiamiento. Para todo esto, SONAMI está trabajando en todas sus áreas, pero falta mayor coordinación público-privada para llevar a cabo lo que vemos que necesitan nuestros socios de la gran, mediana y pequeña minería.

Otro desafío estratégico es desarrollar nuestro potencial en minerales críticos, donde necesitamos un marco regulatorio que incentive la inversión y mantenga nuestra competitividad global. Más allá de aspectos puntuales, debemos recuperar la visión de la minería como un sector estratégico para Chile en el contexto de la transición energética global, posicionando al país como proveedor clave de los minerales fundamentales para las tecnologías limpias que el mundo está demandando.

¿Qué objetivos estratégicos se ha propuesto SONAMI para contribuir al desarrollo sostenible de la minería chilena?

SONAMI ha definido objetivos estratégicos claros para impulsar el desarrollo sostenible de la minería chilena. Nuestro propósito central es aumentar la producción responsablemente, con 50 propuestas concretas para duplicar la producción de cobre en 15 años. Entre ellas, destaca permitir incrementos de hasta 20% en empresas con capacidad disponible, lo que sumaría 1 millón de toneladas de cobre fino. Paralelamente, trabajamos para asegurar que la implementación de la Ley Marco de Permisos Sectoriales cumpla efectivamente con reducir los tiempos de tramitación en, al menos, un tercio, según lo comprometido en el acuerdo del royalty minero.

Otro objetivo fundamental es lograr una mayor equidad entre todos los segmentos mineros. Estamos impulsando medidas para fortalecer la pequeña y mediana minería, como la actualización de umbrales de producción en el Sistema de Evaluación Ambiental y el aumento del presupuesto de fomento de ENAMI de US$ 8 millones a US$ 15,1 millones. En paralelo, lideramos la adopción de prácticas responsables en toda la industria, siendo la seguridad un valor innegociable, como lo demuestra nuestro compromiso con el Comité Tripartito de Salud y Seguridad en Minería que recientemente celebramos en Copiapó junto al Consejo Minero y Aprimin.

Respecto a posicionar a Chile como líder en minerales para la transición energética, buscamos que la minería sea reconocida como una política de Estado, trascendiendo los ciclos políticos. Por esto, también estamos entregando nuestro documento "Fundamentos y desafíos para el desarrollo minero" a las candidaturas presidenciales, además de las 50 propuestas concretas para que el sector minero siga siendo motor del desarrollo nacional, con una visión sostenible e inclusiva que beneficie a todas las comunidades donde operamos.

Desde la perspectiva de SONAMI, ¿qué beneficios ofrece la construcción modular en proyectos mineros, especialmente en faenas remotas?

La construcción modular ofrece múltiples beneficios en los proyectos mineros, no solo en faenas remotas, sino también en aquellas cercanas a centros poblados. Esto se debe a que permite una adaptación a los cambios inherentes al desarrollo de la explotación. Entre sus ventajas está la posibilidad de incorporar nuevas líneas de producción aprovechando la infraestructura existente, ampliar oficinas administrativas o de ingeniería cuando los proyectos necesitan crecer, o bien agrandar campamentos para albergar a más trabajadores en respuesta a una mayor dotación.

Uno de los mayores beneficios de la construcción modular también se aprecia en los planes de cierre, cuando las empresas deben desmontar gran parte de la infraestructura de las operaciones mineras. En este ámbito, la construcción modular destaca por la flexibilidad que ofrece, al permitir un desmantelamiento menos complejo. Además, está alineada con los principios de la minería circular, ya que la mayoría de los elementos pueden reutilizarse en otras faenas o destinarse a nuevos usos. **N&C**

SONAMI
SOC. NACIONAL DE MINERÍA

Comenta en

BIOURBAN

ARQUITECTURA, INGENIERÍA, CONSTRUCCIÓN Y URBANISMO SUSTENTABLE

Desarrollamos proyectos con estrategias bioclimáticas y sustentables

BIOURBAN + BARRIOS INDUSTRIALIZADOS SUSTENTABLES

- Eficiencia Energética
- Áreas verdes
- Módulos prefabricados
- Salud
- Construcción Sustentable

BIOURBAN + PROYECTOS MINEROS SUSTENTABLES Y DE ALTO ESTÁNDAR

Hotel Terrazol Pozo Almonte

Edificio modular de diseño sustentable

CONSORCIO ATCO SABINCO + BIOURBAN

ATCO Sabinco BIOURBAN

BIOURBAN (+569) 8305 6406 MANUELNOVOA@BIOURBAN.CL

BIOURBAN: DE VIVIENDA SOCIAL *industrializada a transformar* LOS CAMPAMENTOS MINEROS EN BARRIOS SUSTENTABLES

Biourban propone una transformación radical de la infraestructura minera: dejar atrás los campamentos impersonales y crear barrios modulares sustentables. Inspirada en su experiencia con vivienda social industrializada, Biourban integra diseño bioclimático, eficiencia energética, espacios comunes de calidad y tecnologías inteligentes para mejorar la vida y bienestar de los trabajadores en contextos extremos.

En un momento en que la industria minera busca reinventarse hacia modelos más eficientes, sustentables y centrados en el bienestar humano, la empresa chilena Biourban propone una transformación radical: dejar atrás el concepto de "campamentos mineros" para dar paso a verdaderos barrios modulares sustentables, inspirados en su exitosa experiencia con vivienda social industrializada para el MINVU.

Una historia de evolución sustentable

Biourban nace en 2010 como una oficina de arquitectura y urbanismo sustentable, enfocada en proyectos habitacionales sociales de alto estándar ambiental para el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) y el sector inmobiliario privado. En 2015, incorporan un área de ingeniería y construcción industrializada, con el objetivo de ejecutar integralmente sus diseños, optimizando tiempos y costos mediante coordinación temprana con los clientes.

En 2022, dan un nuevo salto estratégico: una alianza con Atco Sabinco, empresa con vasta experiencia en infraestructura modular minera.

"El verdadero valor de un campamento minero radica en dignificar la vida de quienes lo habitan"

Esta colaboración permitió fabricar viviendas modulares para el MINVU, y en 2023, desarrollar un anteproyecto para un hotel minero en Pozo Almonte (Iquique). Así comenzó la incursión directa de Biourban en el sector minero, llevando consigo una propuesta innovadora en diseño, sustentabilidad y calidad de vida para trabajadores.

Madera termotratada: sustentabilidad con diseño

Una de las apuestas diferenciadoras de Biourban en la arquitectura para minería es el uso de madera termotratada como revestimiento exterior e interior. ¿Por qué este material?

- **Mayor durabilidad:** al modificar su estructura molecular, se vuelve más resistente a hongos, humedad, insectos y deformaciones, incluso en climas extremos como el desierto o la alta cordillera.
- **Eficiencia energética:** su baja conductividad térmica mejora la climatización natural, reduciendo el consumo de energía.
- **Atractivo estético y biofílico:** otorga calidez y confort visual, promoviendo ambientes más humanos en contextos tradicionalmente hostiles.

Su aplicación en hoteles modulares, comedores, áreas comunes e incluso invernaderos internos, permite combinar rendimiento técnico con un diseño más amable y conectado con la naturaleza.

De campamentos a barrios mineros

El enfoque de Biourban es claro: no más contenedores impersonales, sin ventanas ni áreas de esparcimiento. En su lugar, proponen replicar el modelo de barrios sustentables desarrollados para la vivienda social, adaptados a contextos mineros. Esta visión se traduce en:

- **Urbanismo sustentable:** pasarelas elevadas, decks, plazas, circulaciones jerarquizadas y microbarrios funcionales para 100-300 personas.
- **Tipologías mixtas:** viviendas de 1 o 2 pisos construidas con módulos prefabricados, combinadas con hoteles mineros de hasta 4 niveles con terrazas habitables.
- **Diseño bioclimático:** control solar y de vientos, ventilación cruzada, y orientación optimizada de las edificaciones.
- **Espacios comunes de calidad:** comedores, gimnasios, salas de recreación y patios interiores pensados desde el bienestar emocional y social.

• **Áreas verdes y huertos hidropónicos:** que no solo aportan autosuficiencia alimentaria, sino también un impacto positivo en la salud mental y en la estética del lugar.

Tecnología, eficiencia y circularidad

Gracias al trabajo conjunto con Atco Sabinco, Biourban implementa sistemas constructivos 3D modulares de alta precisión, que integran desde fábrica instalaciones sanitarias y eléctricas, listos para ser ensamblados en terreno. Esto permite:

• Reducción de tiempos y residuos de construcción.
• Flexibilidad y escalabilidad de los proyectos.
• Reutilización de módulos al término de la faena, fomentando la economía circular.

A esto se suma el uso de energías renovables (fotovoltaica, eólica), domótica, monitoreo IoT y plataformas digitales de gestión del campamento, marcando un estándar de infraestructura inteligente.

Certificaciones y estándares sustentables

Biourban trabaja con las nuevas normativas térmicas del MINVU y busca aplicar estos estándares también en la minería. Proponen tratar los hoteles y viviendas mineras como barrios de alta eficiencia energética y habitabilidad, no como soluciones temporales de bajo estándar.

Entre sus propuestas destacan:

• Plantas de tratamiento de aguas grises para riego.
• Captación de aguas lluvias.
• Invernaderos hidropónicos para producción local.

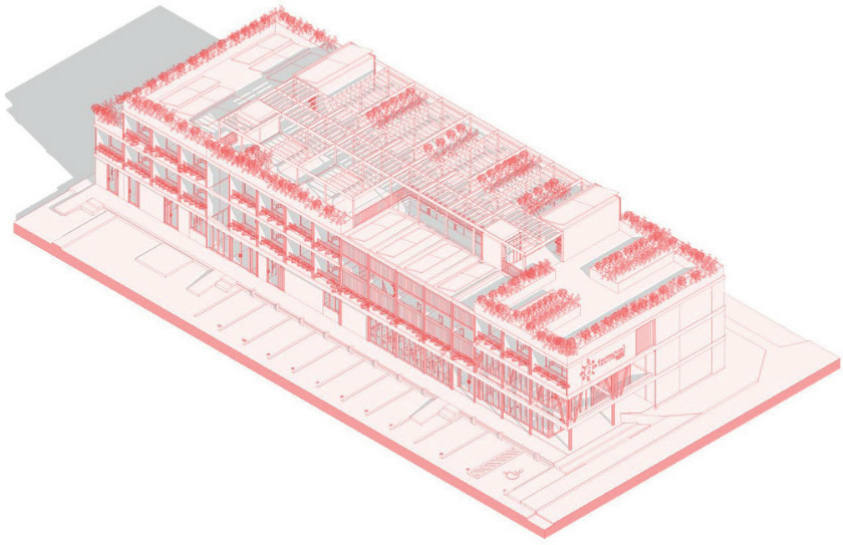
Este enfoque integral busca no solo reducir la huella ambiental, sino mejorar la salud, bienestar y productividad de los trabajadores en faenas mineras.

El rol de la arquitectura en el bienestar laboral

Para Biourban, el diseño arquitectónico va más allá de la estética. Un buen diseño:

• Reduce el estrés y la fatiga.
• Fomenta la socialización y el descanso.
• Mejora el sueño mediante iluminación circadiana.
• Disminuye el ausentismo y mejora la productividad.

Por eso integran arquitectura, ingeniería y construcción como un solo equipo. Esta visión les permite entregar soluciones coherentes, rentables y de alto impacto humano.



"Biourban no solo imagina el futuro de la minería, lo está construyendo hoy"

El futuro: eco-campamentos mineros inteligentes

La visión de Biourban para los próximos años se sintetiza en un concepto clave: eco-campamentos modulares inteligentes. Comunidades tecnológicas y sustentables, desmontables, eficientes, diseñadas no solo para albergar, sino para dignificar el trabajo en condiciones extremas.

Ya cuentan con una casa modular de dos pisos construida con módulos Atco Sabinco aprobados por DITEC, que puede adaptarse fácilmente a contextos mineros, recubierta en madera termotratada y equipada con terrazas habitables, invernadero y espacios comunes de calidad.

Biourban no sólo imagina el futuro de la minería: lo está construyendo hoy. Y lo hace con una propuesta clara: dejar atrás el paradigma del campamento como prisión temporal, para dar paso a verdaderos barrios del siglo XXI en plena faena. **N&C**

Comenta en

Volver a índice

VENTAJAS DE LA INFRAESTRUCTURA *modular en campamentos mineros*

Nicole Luppichini
Engineering Manager
EGP de BHP

Los proyectos mineros requieren rapidez y eficiencia, es por ello que la infraestructura modular se posiciona como una solución estratégica. Menores plazos de construcción, reducción de mano de obra en terreno y optimización del capital son algunas de sus ventajas frente a la construcción tradicional.

En términos generales la solución modular ofrece ventajas en relación a menores plazos de construcción y la necesidad de menor cantidad de mano de obra presente en terreno para la ejecución de los trabajos. Estos dos puntos son muy relevantes en proyectos fast track que son la mayoría de los que se están ejecutando en la actualidad en nuestro país. Uno de los desafíos principales en la industria minera hoy es ser eficientes con las inversiones y esto implica reducir los plazos de construcción, lo cual directamente implica menores costos por reducción de gastos indirectos en terreno.

Hay que considerar que los proyectos de campamentos, en general, son requeridos como apoyo a la operación u otros proyectos de inversión que son los que generan retorno a las compañías. Luego, el campamento en si mismo, debe ser optimizado en costo y programa lo más posible, ya que no corresponde a proyectos que generen retorno directo, por lo tanto el uso de capital de forma eficiente, es prioridad para este tipo de proyectos.

¿Cuáles son los principales desafíos al implementar soluciones modulares en faenas de gran escala?

Creo, en mi experiencia, que el desafío principal de soluciones modulares en campamentos tiene que ver con disponibilidad y traslado. Disponibilidad dado que las soluciones modulares deben ser fabricadas y almacenadas por los proveedores, y dependiendo de la cantidad requerida, puede ser difícil encontrar disponibilidad inmediata en el mercado. Esto se dará especialmente en los próximos años, donde esperamos un mercado con alta demanda en Chile especialmente en el rubro minero. Por otra parte, dependiendo de la ubicación geográfica del proyecto, el traslado de soluciones modulares debe ser estudiado en detalle, considerando rutas de acceso, lugares apropiados de almacenaje, etc. Este estudio determinará, en primera instancia si una solución modular es factible o no para un proyecto especifico, y si fi-

Volver a índice

nalmente se logra el objetivo de que esta modularización vuelva dicho proyecto más eficiente.

"Reducir plazos y costos en campamentos mineros ya no es un lujo, es una necesidad estratégica"

¿Qué cambios ha notado en la percepción de los trabajadores respecto a vivir en campamentos modulares?
En mi entendimiento no se ha notado en proyectos de campamento alguna preferencia de los usuarios por soluciones modulares o tradicionales. El usuario final esta interesado en otras variables que afectan su comodidad, como espacio disponible, calidad de las instalaciones interiores, agua caliente, televisión, wifi, lugares recreacionales complementarios.

"La modularidad no solo optimiza recursos, sino que impulsa la eficiencia de los proyectos mineros fast track"

La materialidad de la habitación, en este caso si es modular o tradicional, no ha sido un factor relevante en la percepción de los usuarios respecto al alojamiento y calidad de vida dentro de ellos. **N&C**

Comenta en

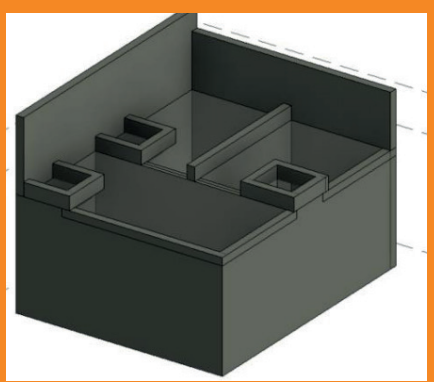
DISCOVERYPRECAST.COM

Un mundo por descubrir

Encuéntranos

CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA

Sostenibilidad y Rentabilidad



Casas Prefabricadas

Muros Perimetrales

Diseño y evaluación

Nuestro propósito es brindar a nuestros clientes la más alta calidad en construcción con prefabricados de hormigón, garantizando durabilidad, resistencia estructural y rápida construcción.

SOMOS

SOCIOS Y PARTNERS DE

SOCIO CChC Cámara Chilena de la Construcción

MAPA MMC Métodos Modernos de Construcción

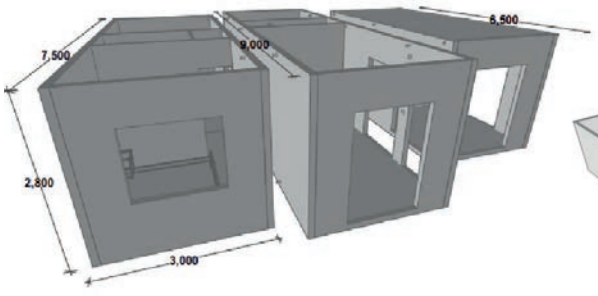
CONSTRUYE 2025 PARTNER

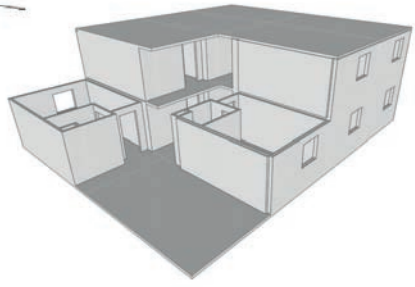
Contáctanos

+569 7335 75 06

proyectos@discoveryprecast.com

discoveryprecast.com





DISCOVERY PRECAST: *Innovación en Infraestructura Modular para la Minería*

Discovery Precast se posiciona como un referente en la construcción industrializada para la minería, ofreciendo soluciones modulares que optimizan tiempos, recursos y seguridad. Desde el diseño arquitectónico hasta la instalación en terrenos remotos, su enfoque integral combina innovación tecnológica, sostenibilidad y adaptación a las exigencias de cada faena.

En un entorno minero cada vez más exigente y dinámico, la necesidad de soluciones constructivas eficientes, seguras y adaptadas a condiciones extremas es primordial. Discovery Precast, pionera en la construcción industrializada con prefabricados de hormigón, ha emergido como un actor clave en la transformación de la infraestructura minera en Chile y Latinoamérica.

Soluciones Integrales para la Minería

Discovery Precast ofrece un enfoque integral que abarca desde la asesoría estratégica hasta la ejecución completa de proyectos. Su propuesta incluye:

- **Arquitectura y Diseño:** Adaptación de soluciones constructivas a las necesidades específicas del sector minero.
- **Diseño sustentable:** Se realizan estudios en aspectos técnicos, económicos y sustentables para garantizar la viabilidad de los proyectos para las condiciones de ciclo de vida, resiliencia y reuso o vida residual según sea necesario.
- **Flexibilidad del método constructivo:** Se define cuánto y cómo prefabricar según la estrategia de construcción de cada proyecto y de negocios de cada cliente. De este modo se puede construir por piezas, parcial y hasta 100% modular.
- **Ingeniería de estructuras y de izaje.** Cada proyecto y pieza se diseña para cumplir con las condiciones requeridas y del mismo modo con las consideraciones para una manipulación y montaje.
- **Producción y Logística:** Fabricación y transporte de elementos prefabricados con altos estándares de calidad.

"La construcción modular no solo optimiza recursos, sino que garantiza seguridad y durabilidad en cada proyecto minero"

- **Construcción y Montaje:** Ejecución eficiente en terreno, asegurando tiempos de entrega reducidos y alta precisión.
- **Control de Calidad e Inspección:** Monitoreo constante para cumplir con las normativas y estándares del sector.

Este enfoque permite a Discovery Precast ofrecer soluciones adaptadas a las condiciones particulares de cada faena minera, optimizando recursos y tiempos de ejecución.

Infraestructura Modular: Eficiencia y Adaptabilidad
La infraestructura modular se ha consolidado como una respuesta efectiva a los desafíos constructivos en minería. Discovery Precast ha implementado esta metodología en diversos proyectos de edificación, energía e infraestructura vial, destacando por su capacidad para adaptarse a terrenos difíciles y condiciones extremas como es la Minería

Un ejemplo destacado es el diseño y construcción de casetas, módulos prefabricados y viviendas con diferentes porcentajes de uso de prefabricados, los cuales pueden adaptarse a todo tipo y necesidad en proyectos mineros.

Las ventajas de estos proyectos que se pueden diseñar para resistir las inclemencias del clima y proporcionar seguridad en áreas críticas de las faenas mineras, siendo el hormigón un material que brinda una barrera confiable y duradera, mejorando la seguridad y privacidad en las instalaciones mineras.

Planta Móvil: Construcción en Terrenos Remotos
Una de las innovaciones más significativas de Discovery Precast es su planta móvil de prefabricación de hormigón. Esta solución permite la fabricación de piezas prefabricadas de hormigón en cualquier sitio cercano de la faena minera, lo que permite importantes reducciones de costo por traslado lo que permite viabilizar todo proyecto minero, independientemente de su ubicación geográfica.

La planta móvil ha sido utilizada en proyectos de gran envergadura, como la fabricación y montaje de muros para estanques de agua potable en zonas del

norte de chile. Esta capacidad de operar en terrenos con carencia de mano de obra, por ejemplo, ha sido fundamental para garantizar la continuidad y construcción de proyectos lo que permitirá quelas operaciones mineras en regiones aisladas no esperen o detengan sus procesos y planes exigentes de plazos de construcción.

Compromiso con la Sostenibilidad y la Comunidad
Discovery Precast no solo se enfoca en la eficiencia constructiva, sino también en el impacto social y ambiental de sus proyectos. La empresa trabaja en estrecha colaboración con cliente para lograr integrar a las comunidades locales, promoviendo el desarrollo económico y social a través de la generación de empleo y el uso de recursos locales.

Además, la implementación de soluciones constructivas sostenibles, como el uso de materiales reciclados y técnicas de construcción que reducen la huella de carbono, refleja el compromiso de Discovery Precast con la protección del medio ambiente y la responsabilidad social empresarial.

Innovación Continua y Adaptación al Futuro
En un sector como la minería, donde la innovación es clave para mantener la competitividad, Discovery Precast se mantiene a la vanguardia mediante la incorporación de tecnologías avanzadas en sus procesos. La empresa utiliza plataformas digitales para el diseño, planificación y monitoreo de proyectos, asegurando precisión y eficiencia en cada etapa.

La adaptabilidad de sus soluciones permite a Discovery Precast enfrentar los desafíos del futuro, ofreciendo a la industria minera alternativas constructivas que no solo cumplen con los estándares actuales, sino que también anticipan las necesidades del mañana.

Discovery Precast se ha consolidado como un referente en la construcción industrializada para la minería, ofreciendo soluciones modulares que combinan eficiencia, seguridad y sostenibilidad. Su enfoque integral y su capacidad de adaptación a las condiciones específicas de cada proyecto han permitido a la empresa contribuir significativamente con asesoría en diseño, desarrollo y construcción de infraestructuras para sectores edificación, minería y energía, de alta calidad en Chile y Latinoamérica.

"Con innovación y sostenibilidad, Discovery Precast lidera la transformación de la infraestructura minera en Chile y Latinoamérica"

Con un compromiso firme con la innovación y el desarrollo sostenible, Discovery Precast continúa liderando el camino hacia una minería más eficiente y responsable, demostrando que la construcción industrializada con prefabricados de hormigón es una solución efectiva y viable para los desafíos del sector.

Para conocer más sobre los beneficios de la construcción industrializada con prefabricados de hormigón y además, de la planta móvil de Discovery Precast, visita www.discoveryprecast.com y escribe a proyectos@discoveryprecast.com. También puedes contactarlos directamente por WhatsApp al +56 9 7335 7506. **N&C**

DISCOVERY PRECAST
Un mundo por descubrir

Comenta en

Volver a índice

CONSTRUCCIÓN MODULAR Y MINERÍA:
Innovación en condiciones extremas

Mauricio Concha
Ingeniero Constructor
Director ITIE Chile

La construcción modular ha evolucionado de manera significativa en las últimas décadas, pasando de ser una solución estandarizada para edificación temporal, tales como instalaciones de faena, bodegas y servicios sanitarios, a convertirse en un sistema constructivo estratégico, tecnológico, adaptable y con un alto valor agregado para sectores productivos altamente exigentes como la minería.

La construcción modular dejó de ser una solución temporal para convertirse en un sistema constructivo estratégico, capaz de responder a los desafíos extremos de la minería. Su evolución integra innovación tecnológica, eficiencia operativa y sostenibilidad, aportando velocidad en la ejecución de proyectos, mayor seguridad laboral y reducción significativa de impactos ambientales.

¿Cómo ha evolucionado la construcción modular en la industria de la construcción y de qué manera aporta a la minería, considerando sus desafíos propios de ubicación y condiciones extremas?

Originalmente concebida como soluciones habitacionales portátiles utilizadas en situaciones de emergencia, expansión territorial o guerras. Ya en el siglo XVII existen registros de su uso. No obstante, fue durante las Guerras Mundiales del siglo XX que adquirió una relevancia estratégica. Hoy en día la industria no enfrenta una guerra, pero sí una crisis habitacional y con ello de servicios, es en este contexto que la construcción modular ha ido evolucionando rápidamente acelerando la transformación de la industria de la construcción incorporando tecnología como BIM, diseño paramétrico, fabricación digital, integración DfMA, permitiendo a la industria poner a disposición de las personas rápidamente soluciones habitacionales, infraestructura sanitaria tales como Hospitales, Clínicas, incorporando además mejoras significativas en desempeño térmico y estructural. Hoy, la construcción modular permite enfrentar con éxito los desafíos únicos del sector minero, ubicaciones remotas, climas extremos, logística compleja y exigencias normativas rigurosas. La estandarización y prefabricación fuera de sitio, junto con el transporte eficiente y montaje en faena de módulos plug and play,

permite reducir en más de un 60% los tiempos de construcción en comparación con procesos tradicionales, aportando así también a la seguridad de los trabajadores, disminuyendo los riesgos asociados a la exposición prolongada de trabajadores en zonas adversas.

¿Qué ventajas estratégicas ofrece la construcción modular frente a la construcción tradicional en entornos mineros?

En minería, donde cada hora improductiva implica pérdidas millonarias, la velocidad y precisión de la construcción modular representa una ventaja significativa. Entre sus beneficios estratégicos podemos destacar: Reducción de tiempos de puesta en marcha, las soluciones plug and play, permiten una ocupación temprana de instalaciones como campamentos, comedores, oficinas, laboratorios o salas eléctricas. Control de calidad superior, al ser fabricados los módulos en ambientes industriales controlados bajo protocolos estandarizados se reduce la incertidumbre, los riesgos y errores. Flexibilidad operativa, ya que los módulos son escalables, reubicables y adaptables a los diferentes ciclos del proyecto. Sostenibilidad, gracias a la reducción de residuos mediante el diseño integrado y optimización de materiales, menos consumo de agua y emisiones controladas en planta. Estas ventajas no solo mejoran la productividad, sino también aportan a la seguridad laboral,la eficiencia energética y la reducción de la huella ambiental.

"En minería, donde cada hora improductiva significa pérdidas millonarias, la construcción modular entrega velocidad y precisión inigualables"

¿Existen tendencias globales que están influyendo en cómo se implementa la construcción modular en minería?

La industria minera está evolucionando, adoptando una visión más digitalizada, sostenible y resiliente, donde la construcción modular juega un rol fundamental al alinearse con tendencias como:

i. Modularización avanzada (plug and play) integración de sistemas MEP, HVAC y tecnología en fábrica.

ii. Uso de gemelos digitales y realidad aumentada para validar diseños, procesos de montaje y mantenimiento.

iii. Adopción de estándares de economía circular, promoviendo reutilización y reciclaje de módulos.

Países como Australia, Canadá y Chile están liderando esta transición, aplicando no solo la modularización en la infraestructura de apoyo, sino también en plantas de procesos, salas eléctricas, sistemas de tratamiento de agua, salas de caldera, laboratorios de análisis entre otros.

Sin duda la construcción modular no es solo una respuesta técnica, sino una estrategia inteligente de gestión de riesgos, tiempos y recursos, ideal para responder a los desafíos del siglo XXI. Adoptar estas soluciones permite aumentar la productividad, seguridad y sostenibilidad, promoviendo una verdadera transformación en la industria, cambiando la forma en que concebimos y ejecutamos infraestructura crítica en entornos extremos. **N&C**

ITIE

Comenta en

Volver a índice

Huella de carbono en minería

INFRAESTRUCTURA MODULAR PARA MINERÍA: *eficiencia constructiva con menor huella de carbono*

Diego Lizana
Ingeniero Forestal, Máster en Energías Renovables, Director Ejecutivo de Ecodesarrollo.

La incorporación de infraestructura modular en la industria minera se está consolidando como una solución estratégica, no solo por su rapidez y eficiencia en su habilitación, sino también por su menor impacto ambiental. En un contexto donde la sostenibilidad ya no es opcional, adoptar sistemas constructivos modulares permite avanzar hacia operaciones más limpias, trazables y circulares.

Uno de los principales aportes de esta tecnología es la reducción significativa de la huella de carbono durante la etapa de construcción. A diferencia de los métodos tradicionales, los módulos se fabrican en ambientes controlados, optimizando el uso de materiales, reduciendo mermas y disminuyendo los desplazamientos logísticos. Esta eficiencia se traduce en una menor generación de residuos y menor consumo energético en obra, lo cual adquiere mayor relevancia aún en faenas ubicadas en zonas remotas o de difícil acceso como típicamente lo son las faenas mineras.

Durante la construcción, este tipo de infraestructura permite reducir significativamente las emisiones. Estudios realizados en Corea del Sur indican que la construcción modular puede recortar las emisiones incorporadas en más de un 36 % respecto a edificios de hormigón armado; otros análisis incluso estiman una reducción de hasta 50 % en CO_2 y residuos.

Durante la operación, la infraestructura modular aporta con soluciones energéticamente más eficientes y de menor carga térmica, lo que mejora la habitabilidad sin comprometer el desempeño. Existen diseños con altos estándares de aislación térmica y opciones de integración con energías renovables (como paneles solares integrados o ventilación pasiva), lo que reduce aún más las emisiones indirectas asociadas al consumo energético (Alcance 2: electricidad).

En cuanto al mantenimiento, la estandarización de componentes permite realizar reparaciones más ágiles, disminuyendo tiempos fuera de servicio y evitando el traslado constante de materiales o personal especializado. Además, los diseños modulares suelen incorporar materiales más duraderos y sistemas de anclaje rápidos, reduciendo la necesidad de intervenciones estructurales mayores a lo largo del tiempo.

Otro aspecto clave es la circularidad. A diferencia de las construcciones convencionales, las unidades modulares pueden ser desensambladas y reubicadas en otros proyectos, alargando su vida útil y evitando demoliciones. Este atributo extiende el valor del activo en su fase residual y permite que las empresas mineras integren principios de economía circular desde el diseño de sus instalaciones temporales o semi-permanentes.

La trazabilidad del ciclo de vida de la infraestructura modular también facilita su incorporación en reportes de sostenibilidad, especialmente cuando se busca certificar la reducción de emisiones en el marco de iniciativas como Science-Based Targets (SBTi) o Copper Mark. De hecho, algunas empresas ya están considerando la modularidad como parte de sus estrategias de descarbonización, no solo por el menor impacto directo, sino por la efectiva posibilidad de cuantificar y reportar dicha mejora de forma transparente.

Mirando al futuro, tecnologías como la impresión 3D con hormigones poliméricos ampliarán la construcción sostenible. Estos materiales permiten fabricar estructuras resistentes, con menos cemento e incluso aprovechando residuos mineros como relaves o escorias. Esto reduce materias primas vírgenes y convierte pasivos ambientales en insumos. Con fabricación automatizada y diseños adaptativos, esta tecnología habilita trazabilidad, menos desperdicio y eficiencia estructural.

Combinadas con modularidad, estas soluciones prometen transformar la forma de construir en general y en espacial en la industria minera, integrando digitalización, circularidad y descarbonización desde el inicio.

En resumen, la infraestructura modular no solo responde a exigencias de eficiencia y rapidez, sino que se posiciona como una herramienta concreta para avanzar hacia una minería con menor huella de carbono. **N&C**

Comenta en

YA COMENZARON LOS
ESPECIALES

Negocio & Construcción
CONSTRUIMOS OPORTUNIDADES DE NEGOCIOS

DESDE LA NORMATIVA HASTA LA INNOVACIÓN

CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

PRONTO

En nuestra **próxima edición** abordaremos los avances en **construcción sostenible** con materiales innovadores y el impacto de la **nueva normativa térmica en el sector**.

ANUNCIE Y ACCEDA A GRANDES BENEFICIOS CON REVISTA, RADIO Y CATÁLOGO CI
ESCRÍBANOS A COMUNICACIONES@NEGOCIOYCONSTRUCCION.CL

PROMOCIÓN INCLUYE: ANUNCIO + PUBLI-REPORTAJE + ESPACIO EN EL CATÁLOGO CI PARA 1 FICHA DE PRODUCTOS + BOTÓN CONTACTO + ENTREVISTA EN VIVO EN RADIO ONLINE Y MULTIPLATAFORMA RRSS EN PROGRAMA ASOCIADO AL ESPECIAL + 1 BANNER EN SECTOR MEDIO + PUBLICACIONES EN REDES SOCIALES DE PRODUCTO DEL CATÁLOGO + PUBLICACIONES EN NEWSLETTER

Prefabricados de Hormigón (concreto)

ESTRUCTURAS RESILIENTES: HORMIGÓN PREFABRICADO FRENTE *a Fenómenos Naturales y Acciones Excepcionales*

Íria Doniak
Presidenta ejecutiva de Abcic y Presidenta de la (FIB) International Federation for Structural Concrete

La resiliencia, en el contexto de las estructuras de hormigón, es la capacidad de resistir, adaptarse y recuperarse frente a condiciones adversas, asegurando desempeño y seguridad a lo largo del tiempo. El concepto va más allá de la resistencia mecánica: implica afrontar solicitaciones inesperadas, tanto fenómenos naturales intensos como acciones excepcionales de origen humano, garantizando funcionalidad incluso tras eventos extremos.

El hormigón prefabricado contribuye de manera significativa a esta resiliencia. Al producirse en un entorno controlado, presenta mayor uniformidad y confiabilidad, con un desempeño previsible. Su precisión dimensional y modularidad permiten intervenciones rápidas, sustitución de piezas y refuerzos localizados. Además, ofrece la posibilidad de soluciones específicas en el diseño, como uniones con dispositivos de amortiguamiento que disipan energía en situaciones de sismos o cargas dinámicas.

La importancia de la resiliencia se evidencia ante fenómenos cada vez más frecuentes: las inundaciones prolongan la exposición al agua y aceleran la degradación; los vientos fuertes y los huracanes imponen esfuerzos horizontales significativos; y los sismos exigen ductilidad y disipación de energía. En todos estos casos, el prefabricado ofrece alternativas ágiles para reparación y recuperación, reduciendo impactos sociales y económicos.

El concepto también abarca acciones antrópicas excepcionales. Incendios de gran magnitud, explosiones, ataques deliberados o solicitaciones balísticas requieren materiales robustos, capaces de mantener la estabilidad estructural. El hormigón, por su densidad y desempeño térmico, ofrece buena resistencia al fuego y puede diseñarse para soportar impactos y cargas localizadas, incrementando la robustez de infraestructuras críticas.

Otro aspecto esencial es el mantenimiento. La estandarización de los elementos prefabricados facilita inspecciones y reparaciones, prolongando la vida útil de la estructura y reduciendo costos. Esta característica refuerza la relación entre resiliencia y sostenibilidad, ya que menos intervenciones significan menor consumo de recursos y reducción de residuos.

Con el cambio climático aumentando la frecuencia de eventos extremos, proyectar estructuras resilientes es estratégico. Las obras en hormigón prefabricado combinan durabilidad, adaptabilidad y menor impacto ambiental, al reducir desperdicios, optimizar procesos constructivos y disminuir emisiones relacionadas con mantenimiento y sustituciones.

Así, la resiliencia en estructuras de hormigón no debe entenderse solo como un atributo técnico, sino como una directriz para afrontar incertidumbres futuras. Al integrar soluciones prefabricadas, la ingeniería civil asegura construcciones más seguras, sostenibles y preparadas tanto para fenómenos naturales como para acciones excepcionales, garantizando infraestructura confiable para la sociedad.

Íria Doniak es una destacada líder en el sector de la construcción, reconocida por su compromiso con la innovación, la sostenibilidad y la industrialización. Actualmente se desempeña como Presidente Ejecutiva de la ABCIC – Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto, impulsando el desarrollo y fortalecimiento del sistema constructivo en Brasil. Además, es Presidenta de la fib – The International Federation for Structural Concrete, cargo que refuerza su papel como referente internacional en el avance de la construcción en concreto estructural. **N&C**

Comenta en

INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN UTEM: *innovación, compromiso y proyección profesional*

Marcos Díaz
Director departamento Ciencias de la Construcción de la Universidad Tecnológica Metropolitana

Con más de cuatro décadas de trayectoria, la Escuela de Construcción Civil de la UTEM ha evolucionado para responder a las necesidades del mercado y de la sociedad. Su formación integra tecnología, sostenibilidad y responsabilidad social, preparando profesionales capaces de liderar proyectos complejos y aportar soluciones en un mundo en transformación.

La Escuela de Construcción Civil de la UTEM data del año 1982, desde el entonces Instituto Profesional de Santiago, dictando la carrera del mismo nombre. Posteriormente año 1993, cambia de nombre y pasa a llamarse Ingeniería en Construcción, debido a los requerimientos del mercado.

El Ingeniero/a Constructor de la UTEM es un profesional con sólida formación en ciencias básicas y en ciencias de la ingeniería, con conocimientos, habilidades y actitudes que le permiten diseñar, programar, gestionar y desarrollar sistemas para la materialización de procesos constructivos y proyectos de ingeniería en construcción, para la comunidad. Evidencia un compromiso ético con las personas y el medioambiente, con el desarrollo sustentable del país en pro de la calidad de vida de sus habitantes, capaz de integrarse a equipos multidisciplinarios aportando con soluciones creativas a los problemas de la ingeniería en construcción. Para lograr este propósito, cuenta con las competencias que le permiten integrar personas, tecnologías, máquinas, equipos, materiales e información, para contribuir al logro de los objetivos de una organización del área de la construcción.

Podemos desempeñarnos en empresas constructoras e inmobiliarias, consultoras y asesoras de proyectos de construcción, dirección de obras de organismos públicos y privados, proyectista y contratista de obras de construcción, industrias de materiales y elementos constructivos, bancos e instituciones financieras y de inversión inmobiliaria, Ministerios del ramo, Municipalidades y organismos relacionados y la industria minera.

Nuestros sellos son los mismos de nuestra Universidad: Sustentabilidad, Responsabilidad Social y Tecnología.

¿Qué propuestas, proyectos y acciones han llevado adelante para conectar con la industria?

Nuestra carrera se basa prin-

cipalmente en la interacción con la industria, por medio de nuestra actividades de Vinculación con el Medio, a través de nuestra Vicerrectoría del mismo nombre. Dichas actividades enlazan a nuestro Perfil de Egreso, con el entorno laboral y disciplinar, como por ejemplo: Seminarios, Ceremonias de Premiación a los Estudiantes, y junta de Titulados.

"Nuestros ingenieros constructores están preparados para afrontar los desafíos de un mundo donde cada día exige nuevas soluciones"

Pueden ver en nuestro canal de YouTube varias de estas iniciativas.

En estas actividades, los estudiantes pueden saber lo que está ocurriendo en el mundo laboral, haciendo más sencillo su ingreso cuando se titulen.

¿Cuáles han sido y son los principales desafíos de la actualidad y cómo los han incluido en sus mallas de estudio?

Estamos en un mundo, en donde cada día es un nuevo desafío y en donde el Ingeniero Constructor UTEM está preparado para afrontarlos. Por considerar algunos, se puede mencionar: la Sustentabilidad, con investigaciones en nuevos materiales y sus respectivos procesos constructivos, de acuerdo a los requerimientos del mercado, de acuerdo con varios Convenios Marco, entre nuestra institución y otros organismos; la Industrialización, en donde nuestros Académicos pertenecen a diferentes agrupaciones, lo que los hace estar a la vanguardia en este tema; y el BIM, en proyectos de construcción e ingeniería.

En nuestra nueva malla curricular, incluye todo lo mencionado, considerando la Inteligencia Artificial, la cual estará operativa en 2026. **N&C**

Comenta en

Volver a índice

Déficit Habitacional

MODELOS DE PRODUCCIÓN PROGRESIVA DE VIVIENDA ASISTIDA: *Gestión de datos para reducir costos y mejorar calidad*

Gema Stratico
Regional Director de Habitat for Humanity

En América Latina y el Caribe (ALC), el déficit habitacional afecta a unos 55 millones de hogares, lo que equivale aproximadamente al 45 % de la población. De ese total, alrededor del 75 % corresponde a un déficit cualitativo — viviendas que ya existen pero presentan condiciones inadecuadas de habitabilidad, infraestructura básica, materiales, hacinamiento o falta de acceso a servicios (BID 2020). Esto significa que 3 de cada 4 hogares con déficit no necesitan necesariamente una vivienda nueva, sino mejoras en las existentes.

En el contexto peruano, más del 70% de las viviendas urbanas se construyen de manera progresiva, paso a paso, sin planificación técnica y en gran medida fuera de los marcos formales. Este proceso, conocido como Producción Progresiva de la Vivienda (PPV), ha permitido a millones de familias acceder a un techo, pero también ha generado altos costos económicos, sociales y ambientales en el largo plazo, que afectan tanto a las familias como al país.

Un aspecto fundamental en la transformación de estos procesos es la gestión eficiente de datos clave de las familias involucradas en viviendas de producción progresiva. Para ello, es crucial recopilar y analizar información sobre cuatro dimensiones:

Cuánto les cuesta: El costo total de construir y mejorar sus viviendas, incluyendo materiales, mano de obra y otros gastos asociados.

Cuánto tardan: El tiempo necesario para completar cada etapa del proceso de mejora o construcción de la vivienda.

Cómo invierten: La forma en que las familias destinan sus recursos, qué prácticas adoptan y en qué priorizan su inversión para mejorar sus hogares.

Cómo se financian: Las fuentes de financiamiento, incluyendo crédito, ahorro, ayuda familiar u otras opciones, y las condiciones bajo las cuales acceden a ellas.

Este conocimiento permite diseñar soluciones más efectivas, centradas en reducir costos y mejorar la calidad de las viviendas. Estudios recientes, como el elaborado por el Grupo de Análisis para el Desarrollo para Hábitat para la Humanidad, revelan que una familia que construye progresivamente gasta en promedio USD 61,449, frente a los USD 38,670 de una vivienda construida formalmente. El costo adicional, cercano a los USD 23,000, se relaciona no solo con materiales y mano de obra, sino también con el tiempo y los recursos invertidos, las pérdidas de productividad, gastos en salud derivados de viviendas precarias, y mayores emisiones de CO_2.

Al entender estas dimensiones, podemos promover modelos de producción progresiva asistida que integren la recopilación y análisis de estos datos. Así, se logra:

Reducir significativamente los sobrecostos, con una potencial disminución de hasta el 69% en los gastos anuales, resultando en un ahorro nacional de USD 3,867 millones por año.

Acelerar los tiempos de construcción o mejora, optimizando recursos y permitiendo a las familias acceder más rápidamente a viviendas dignas.

Mejorar la inversión, fomentando prácticas eficientes y sostenibles que incrementen la calidad y durabilidad de las viviendas.

Facilitar acceso a financiamiento, permitiendo que más familias puedan cumplir sus metas habitacionales en condiciones justas y asequibles.

Para ello, en el Centro Terwilliger de Innovación en Vivienda fortalecemos a las MYPES constructoras y de servicios, promovemos soluciones financieras adaptadas a las necesidades de las familias, y articulamos políticas públicas que promuevan marcos regulatorios favorables, subsidios y alianzas estratégicas. La gestión efectiva de estos datos es clave para transformar la producción progresiva en un modelo más inclusivo, eficiente y sostenible, que no solo corrige ineficiencias sino que también abre nuevas oportunidades para hogares más seguros y un mercado de vivienda más dinámico y rentable.

En conclusión, entender y gestionar estos datos en las familias que viven en viviendas de producción progresiva es fundamental para reducir costos, mejorar la calidad y, en definitiva, promover un acceso equitativo a viviendas dignas para todos. **N&C**

Comenta en

Volver a índice

Energías Limpias

CONSTRUIR SIN DESTRUIR: DESAFÍOS TÉCNICOS *y económicos de la transición circular*

Dr. Erwin Plett

Socio-gerente de Low Carbon Chile;Consejero Nacional del Colegio de Ingenieros de Chile A.G.; Director de Energías Limpias de la Cámara Internacional del Litio

La **economía circular** también debe aplicarse a la construcción, integrando las necesidades de la sociedad con las de empresas e individuos. Lo barato para uno puede ser muy costoso para todos (la sociedad). Hoy, los gastos derivados de emisiones y residuos los paga la sociedad, o sea, "el que contamina no paga". Cambiar conductas requiere dos mecanismos probados: **la zanahoria y el garrote.**

En el seminario "Transitando hacia una construcción circular y descarbonizada en Chile", organizado por Fundación Chile junto al Ministerio del Medio Ambiente, PNUMA y con financiamiento del GEF, se reafirmó que **el sector construcción es decisivo frente a la crisis climática.** El reto va más allá de reciclar escombros: implica rediseñar todo el ciclo de materiales, procesos y modelos de negocio para que deje de ser una de las mayores fuentes de emisiones y residuos.

Chile genera más de 7 millones de toneladas anuales de residuos de edificaciones autorizadas —tres veces el volumen del cerro Santa Lucía en el centro de Santiago—, de las cuales entre 90% y 95% podrían valorizarse con una gestión adecuada. Además, el sector podría reducir más del 20% de las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero. Llevarlo a la práctica, sin embargo, exige superar barreras técnicas y económicas.

En lo **técnico,** falta un e**stándar unificado para materiales circulares.** Sin fichas técnicas, protocolos y certificaciones reconocidas, resulta difícil que profesionales adopten hormigones reciclados, maderas regenerativas o asfaltos recuperados. Esta carencia también debilita la competitividad de proveedores locales frente a productos importados con normas internacionales. La **trazabilidad de materiales** es otro desafío. Seguir digitalmente cada componente desde su origen hasta su segunda o tercera vida útil requiere plataformas interoperables, capacitación y conexión con registros públicos y privados. Tecnologías como block chain serán de gran ayuda. Sin trazabilidad, la circularidad no puede medirse ni certificarse.

En lo **económico,** el freno central es el costo inicial. Materiales reciclados o de bajo carbono suelen ser más caros al inicio, aunque más costo-eficientes en el ciclo completo. Esto obliga a contar con "zanahorias" como créditos verdes, garantías de desempeño, subsidios temporales y esquemas de "pago por impacto" que valoren el ahorro ambiental. Sin estas herramientas, la inercia llevará a preferir opciones lineales más baratas a corto plazo. Los modelos de negocio también deben cambiar. La circularidad favorece contratos de arriendo de materiales, mantenimiento prolongado y valorización de activos al final de su vida útil. Esto exige que inversionistas, aseguradoras y bancos evalúen proyectos por desempeño global, no solo por costo inicial.

La **planificación territorial** influye directamente en los costos: concentrar plantas de valorización en pocas zonas encarece transporte y logística. Se necesitan redes descentralizadas de procesamiento y logística inversa, una oportunidad para pymes y cooperativas locales que requiere coordinación público-privada e inversión semilla.

Los programas piloto —pavimentos circulares, certificación de madera sostenible, análisis de ciclo de vida— funcionarán como **laboratorios de viabilidad técnica y económica.** Sin métricas claras y resultados comparables, será difícil convencer a la banca y a los grandes desarrolladores. Tecnologías como la **prefabricación industrial** apuntan en la dirección correcta: obras más rápidas, eficientes y con menor impacto ambiental.

En síntesis, **la construcción circular y descarbonizada es un imperativo** ambiental y un cambio estructural en cómo se diseñan, financian y ejecutan las obras. Su éxito dependerá de a) normar y estandarizar para dar seguridad técnica, b) crear incentivos que garanticen viabilidad económica y c) desplegar redes logísticas e informáticas que permitan escalar. Para salvaguardar los intereses de la sociedad, espero que no sea necesario el "garrote" por la vía legislativa. El potencial es enorme: ahora se trata de construir no solo edificios, sino el mercado y la infraestructura para habitarlos sin hipotecar el futuro. **N&C**

Comenta en

Volver a índice

Pavimentos de concreto (hormigón)

LA GUERRA CONTRA LAS MÁQUINAS – *Paradigmas tecnológicos en pisos industriales*

Carlos Funes
Director de Proyectos de Equipos Especiales S.A. de C.V.

"3 billones de vidas humanas terminaron el 29 de agosto de 1997. Los sobrevivientes al fuego nuclear llamaron a la guerra "Juicio Final". Sobrevivieron sólo para encarar una nueva pesadilla... la guerra contra las máquinas". (Terminator 2: El juicio final - 1991).

James Cameron, revolucionó la forma de hacer cine con su película Terminator 2: El juicio final, protagonizada por Arnold Schwarzenegger, sembrando en las mentes de quienes la vimos, una pregunta novedosa: ¿Las máquinas son nuestras enemigas o aliadas?
Extrapolando estos conceptos a la industria de la construcción, hay quienes aún encuentran en la tecnología una amenaza. Dejando de lado restricciones económicas, existen falsas razones que podemos tener para no incorporar nuevas tecnologías a nuestros procesos constructivos: costos más elevados, "las cosas funcionan" y falta de oferta en el mercado.

Supuestos costos más elevados
Es verdad que tener máquinas y software actualizados supone esfuerzos económicos palpables; pero no hacerlo, impacta en costos intangibles: como perder la oportunidad de que un cliente nos busque para sus proyectos. La decisión que nos contraten está impulsada en gran medida por procesos emocionales. Las marcas o personas que comprenden esto pueden influir en la percepción del consumidor creando conexiones más profundas y duraderas. El tener o no una máquina, puede hacernos ganar o perder un proyecto.

"Ven conmigo si quieres vivir".
En Terminator 2, se piensa al inicio que el personaje androide de Schwarzenegger, ha llegado del futuro para destruir a los héroes, cuando sorpresivamente es quién los protegerá hasta el final de la película.

Resistencia al cambio
Hace unos años, para medir la calidad del proceso constructivo de un piso industrial, se usaba el proceso de la regla manual de 3 metros, buscando detectar deformaciones sobre una línea de puntos respecto al nivel o altura especificada. Este proceso ahora se hace utilizando perfilógrafos parametrizados que nos dan la respuesta en segundos. Hoy en día habría muchas personas con las espaldas dañadas por estar tendidas en el piso midiendo deformaciones con una regla, y muchos proyectos atrasados por una restricción tecnológica. Muchas veces la resistencia al cambio se da porque "estamos incómodamente cómodos" haciendo las cosas como las hacemos, en otras palabras "porque funcionan".

Falta de oferta en el mercado (La magia del aburrimiento)
En una ponencia sobre familia y educación, la Dra. Marian Rojas enseña que para llegar al progreso se necesita pasar por el aburrimiento. Nos advierte de cómo nos acostumbramos más y más a la gratificación inmediata de las pantallas, y cómo así condenamos a nuestros hijos a no aburrirse, a que nada les falte, a no usar la cabeza. Por otro lado, puede que en nuestro país no exista un proveedor con lo último en tecnología para nuestros proyectos, pero con ayuda de un teléfono con Internet podemos encontrarla. Es entonces que combinando el aburrimiento con la tecnología podemos llegar a ese balance impresionante que llamamos creatividad. Para acceder a tecnologías constructivas, lo que hace falta es tener la necesidad, estar aburrido, estar frustrado, lo que nos llevará a ser creativos para buscarlas y obtenerlas. Seguramente "estamos a un email" de esa nueva máquina láser que tanto queremos.

El futuro no esta escrito
Terminator 2 nos enseña que el futuro no está escrito. El ACI 302 nos habla de metodologías, y tecnologías para la construcción de pisos de concreto: máquinas guiadas por láser, dosificadores mecanizados, alisadoras tripuladas, perfilógrafos, etc. Cada año estos equipos y normas evolucionan. La tecnología está disponible allí afuera; lo que deberíamos hacer es preguntarnos más a menudo ¿qué tan aburrido estoy? ¿qué tan inspirado vivo? **N&C**

Comenta en

Negocio & Construcción

CONSTRUIMOS OPORTUNIDADES DE NEGOCIOS

RADIO

ONLINE

CONSTRUCCIÓN

Secciones que integran todos los ecosistemas del sector construcción

NEGOCIOS

Desarrolla oportunidad de negocio interactuando con toda la industria latinoamericana

NOTICIAS

Todo el acontecer del sector construcción con publicaciones diarias

www.negocioyconstruccion.com

ANUNCIE EN REVISTA NEGOCIO & CONSTRUCCIÓN
WWW.NEGOCIOYCONSTRUCCION.COM

Negocio & Construcción

CONSTRUIMOS OPORTUNIDADES DE NEGOCIOS

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a todos quienes colaboraron con interesantes contenidos en esta edición de agosto de 2025 en nuestros formatos de entrevistas, artículos y columnas, ayudando a mantener a nuestros lectores actualizados respecto de los principales temas que están marcando la pauta noticiosa en la industria de la construcción. Especialmente agradecemos a:

- **Antonio Rassi,** Gerente General de Mapei Chile
- **Katherine Bobadilla,** Directora de Productividad y Sostenibilidad de la Cámara Colombiana de la Construcción
- **Carlos Parra,** Ingeniero Civil Senior, Especialista en Gestión de Costos y Administración de Contratos
- **Manuel Viera,** Presidente de la Cámara Minera de Chile
- **Luis Leiva,** Constructor Civil e Ingeniero en Minas
- **Paulina Sáez,** Ingeniera Química UTFSM con 25 años de experiencia desarrollando proyectos en la industria de la minería.
- **Marcelo Rodríguez Mir,** Gerente Metalurgia control proceso, Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi
- **María José Corona,** AI Workforce Senior Specialist at Microsoft Chile
- **Mahesh Narang,** Vicepresidente ejecutivo de JLG y presidente del segmento de acceso
- **Pilar Lamana,** Socia directora de GOTO- MARKET
- **Fernando Inostroza,** Gerente técnico comercial de Soprema Chile
- **Sergio Vera,** Ph.D. Académico de PUC y Director de CIPYCS y CEDEUS Chile
- **Cristóbal Schneider,** Ingeniero Civil y Gerente General de PROMET
- **Jorge Riesco,** Presidente de SONAMI
- **Nicole Luppichini,** Engineering Manager EGP de BHP
- **Mauricio Concha,** Ingeniero Constructor - Director ITIE Chile
- **Marcos Díaz,** Director departamento Ciencias de la Construcción de la Universidad Tecnológica Metropolitana

Todos nuestros colaboradores han tenido la oportunidad de aprobar previamente los contenidos publicados.

También agradecemos a nuestros partners de contenido, que mes a mes nos aportan con noticias generales de la industria y temas que son tendencia.

Aclaración: Las opiniones vertidas y contenido patrocinado, son exclusiva responsabilidad de quienes las emiten y no representan, necesariamente, el pensamiento de la red de medios Negocio & Construcción.

Negocio & Construcción

CONSTRUIMOS OPORTUNIDADES DE NEGOCIOS

Descarga nuestras ediciones anteriores

2024

ENERO 2024

FEBRERO 2024

MARZO 2024

ABRIL 2024

MAYO 2024

JUNIO 2024

JULIO 2024

AGOSTO 2024

SEPTIEMBRE 2024

OCTUBRE 2024

NOVIEMBRE 2024

DICIEMBRE 2024

2023

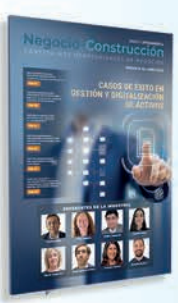
ENERO 2023

FEBRERO 2023

MARZO 2023

ABRIL 2023

MAYO 2023


JUNIO 2023

JULIO 2023

AGOSTO 2023

SEPTIEMBRE 2023

OCTUBRE 2023

NOVIEMBRE 2023

DICIEMBRE 2023