

## INGENIERÍA METALÚRGICA: APORTE TRASCENDENTAL A LA INDUSTRIA EN CHILE

# METALURGIA SE AFIANZA FRENTE A LOS RETOS DEL PAÍS

Mejorar procesos y adaptarlos a las condiciones de la industria local, especialmente en la minería, es uno de los principales aportes de los metalurgistas al desarrollo del país. Frente a la crisis, la innovación es una de las palabras que más suenan en el sector.

POR CLAUDIA MARÍN

**D**urante 2019, Chile experimentó un decrecimiento en la producción de cobre. Según datos de la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco), el año pasado la producción anual alcanzó 5,78 millones de toneladas, cifra que en 2018 llegó a 5,83 millones. Estos números, sin embargo, permitieron al país mantenerse como el tercer productor mundial de cobre fundido, con una participación de mercado de 28%, 0,7% menor a la de 2018.

Para las autoridades, uno de los factores que explican esta situación es la caída sostenida en las leyes de cobre en las últimas décadas, lo que constituye uno de los desafíos a los que la metalurgia está abocada.

“Cuando las leyes de mineral bajan y las calidades de los yacimientos se complican, la responsabilidad recae fundamentalmente en las plantas de procesamiento, donde el rol de los metalurgistas se hace relevante y fundamental para la continuidad y sustentabilidad de las operaciones mineras”, dice Guillermo Kelly, secretario de la Asociación de Ingenieros Metalúrgicos de Chile (IMetChile).

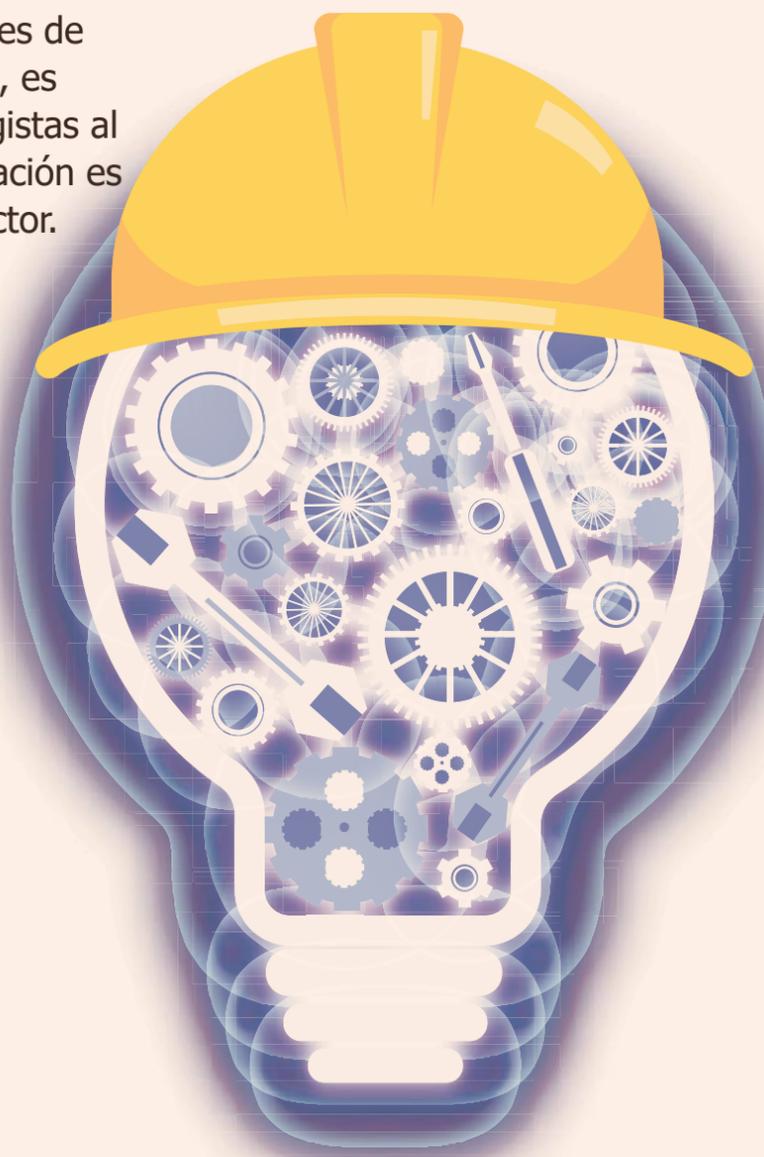
Ricardo Hermosilla, ingeniero civil mecánico y académico de la UTEM, explica que, aunque inicialmente la

ley de un mineral sea buena, durante su vida útil va decayendo, llevando a que el costo de la energía necesaria para la explotación se incremente tanto como para cesar las faenas. Por eso, replantear el modelo productivo, mejorando procesos, incorporando tecnologías nuevas y adaptándolas a las condiciones nacionales, es el lugar “donde la especialidad de metalurgia generaría mayor impacto”, advierte.

### Enfrentando la crisis

“El sector metalúrgico y metal-mecánico alcanza el 20% del PIB industrial manufacturero, que a su vez representa un 11% del PIB nacional”, detalla Fernando García, gerente de Administración y Finanzas de Metal Luras, para quien la diversificación en la cadena de valor nacional muestra la relevancia de esa industria en el país.

A juicio de Rony Castillo, subgerente comercial y marketing de Imporper, la metalurgia tiene un rol central en el desarrollo económico y productivo en Chile por su aporte en industrias eje, como minería, construcción, obras públicas y energía, entre otras. Frente a la contingencia, dice, los proyectos relacionados con la metalurgia aportan “a la construcción de infraestructura operacional para la continuidad de distintas industrias, pensando en las necesidades de Chile



para el mediano y largo plazo, ejerciendo de esta manera un auténtico efecto contracíclico que permite a la metalurgia superar las contracciones económicas coyunturales”.

El desarrollo de productos elaborados y procesados para dar soluciones a cada sector del mercado, es uno de los factores que hacen que la actividad del sector metalúrgico sea clave para enfrentar la crisis económica post pandemia, opina Nelson Cárdenas, Account Manager Industrial de Aceromas: “La industria no sólo aporta un factor de trabajo, sino que se integra al desarrollo y construcción en las distintas actividades económicas y sociales de un país”.

Para Fernando García, quien además es director de la Asociación de Industrias Metalúrgicas y Metalmecánicas (Asimet), una de las oportunidades que tiene la industria es aprovechar la crisis para volcarse a la innovación como motor de crecimiento, así como promover la inversión y la adopción de tecnologías e innovaciones ecológicas para fomentar la eficiencia.

Frente a este rol clave de la metalurgia y sus profesionales, el 9 de agosto de 2019 se creó IMetChile, buscando dar mayor visibilidad a esta área.

“Hemos difundido el uso de nuevas tecnologías de los procesos metalúrgicos a través de webinars de lixiviación clorurada, geometalurgia, flotación, relaves y fundición”, cuenta Guillermo Kelly. En esos eventos han participado más de 250 personas, incluyendo a estudiantes, que se suman “en forma gratuita, para ayudarlos a conocer nuevas técnicas y socializar con el mundo industrial”, agrega Luis Parada, director de IMetChile. ■

**La metalurgia tiene un rol central en el desarrollo económico y productivo de Chile por su aporte en industrias eje, como minería, obras públicas y energía.**



**OFRECEMOS CLORURO DE SODIO DE ALTA CALIDAD  
PARA LIXIVIAR CALCOPIRITA**

#### SULFUROS DE COBRE

- Mayor cinética de lixiviación de sulfuros primarios y secundarios.
- Menos consumo de ácido sulfúrico.
- En gangas reactivas favorece la formación de estructuras más cristalinas que en medio sulfato.



#### ÓXIDOS DE COBRE

- Mayor cinética de lixiviación de óxidos complejos que requieren potenciales redox menos oxidantes.
- En gangas reactivas favorece la formación de estructuras más cristalinas que en medio sulfato.



# LOS NUEVOS PARADIGMAS EN TORNO AL CAPITAL HUMANO

La irrupción de las tecnologías 4.0 ha provocado que tanto los profesionales como las mallas curriculares de los planteles de educación superior, deban actualizarse a medida que aparecen nuevas innovaciones en el sector industrial.

POR CONSTANZA GARÍN

La incorporación de tecnologías disruptivas, propias de la Cuarta Revolución Industrial, ha cambiado las líneas de trabajo de todos los sectores económicos y productivos y con ello, la preparación y competencias que deben tener los profesionales.

Técnicos e ingenieros en metalurgia no se han quedado fuera y, a nivel académico, se han debido cambiar ciertas mallas curriculares o bien, capacitar a los profesionales ya egresados de modo que nadie quede fuera de este nuevo escenario.

En ese sentido, Carlos Giannoni, director del área de Minería de INACAP, observa que la oferta curricular para la formación profesional en el área, por parte de las instituciones de educación superior, es "extremadamente científica", es decir, forman a un trabajador competente en habilidades de comprensión del proceso, "pero que carece de competencias relacionadas con la gestión en todo su aspecto".

INACAP, añade, detectó una brecha en el

sistema formativo, donde el 30% corresponde a gestión y el 70% a operaciones, advirtiendo que el tipo de profesionales que trabaja en esta área, brinda soluciones o miradas técnicas, conforme va adquiriendo el conocimiento de la gestión, lo que "demanda a la industria capacitar a muchos de los jóvenes profesionales que ingresan a este rubro".

## Disminuir la brecha

Uno de los ámbitos donde mayormente se desempeñan estos profesionales es en las operaciones mineras y es allí donde Daniela Brites, gerente senior de Consultoría en Personas de EY Brasil, dice que, dado que los procesos mineros están adoptando tecnologías digitales como la nube, análisis de datos, robótica avanzada, realidad virtual e inteligencia artificial, la "mano de obra se desplazará hacia el lado más técnico, con ocupaciones basadas en el conocimiento que requieren un mayor uso de computadores y programas de software".

En ese contexto, Aldo Ahumada, profesor del área de Minería en INACAP sede Maipú, apunta que las mallas curriculares actuales



torno a la incorporación de la gestión en "todos sus aspectos", dice el académico.

Sin embargo, este enfoque un tanto desbalanceado a nivel académico, entre la gestión y la operación propiamente tal, podría subsanarse o equilibrarse gracias al Marco de Cualificaciones de la Gran Minería emitido en 2019 por el Consejo de Competencias Mineras (CCM), que ha incluido "nuevos procesos, perfiles y competencias, a la luz de la adopción de nuevas tecnologías en la industria", detalla el informe.

"Con la incorporación del marco se estima que la brecha será imperceptible", dice Carlos Giannoni, a lo que Aldo Ahumada añade que es necesario también avanzar

en sostenibilidad, dominio de la automatización y el control de procesos, "puesto que son los retos que han sido reconocidos por el sector productivo".

Situación que genera una serie de desafíos en

imparten un aprendizaje analítico pero "poco integrador con tecnologías que permitan dar soluciones a problemáticas cotidianas en el proceso productivo, generando un vacío en la aplicabilidad oportuna del conocimiento".



**ACEROMAS**  
MAESTRANZA



**SOLUCIONES A SU MEDIDA**  
CALIDAD · RESPONSABILIDAD · EFICIENCIA

**INFRAESTRUCTURA DE ENERGÍA · FABRICACIÓN DE INSERTOS  
PROYECTOS Y SERVICIOS ESPECIALES DE FABRICACIÓN  
GREATING · FABRICACIÓN DE ANCLAJES  
SOPORTES Y BRIDAS PARA PIPING  
ESTRUCTURAS METÁLICAS  
PRODUCTOS Y SERVICIOS DE FIJACIÓN**



📍 Av. San Eugenio 12412 · San Bernardo

☎ +569 7977 4313

📞 2 2565 1150

✉ [ventas@aceromas.cl](mailto:ventas@aceromas.cl)  
[ncardenas@aceromas.cl](mailto:ncardenas@aceromas.cl)

Visítanos en: [www.aceromas.cl](http://www.aceromas.cl)



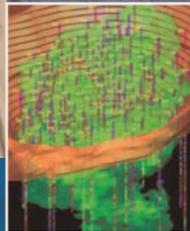
**AVR**  
CONSULTORES

**QAQC de:**

- EXPLORACIÓN Y GEOLOGÍA.
- GEOMETALURGIA Y METALURGIA.
- LABORATORIOS QUÍMICOS Y METALÚRGICO.
- MUESTRERA Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS.
- AUDITORÍA EN MUESTREO.
- REVISIÓN Y PREPARACIÓN PROTOCOLOS.

**OTROS SERVICIOS RELACIONADOS:**

- MODELAMIENTO GEOQUÍMICO y GEOLÓGICO
- CONSULTORÍA
- ASESORÍA






[www.avrconsultores.cl](http://www.avrconsultores.cl)

[aldo.vergara@avrconsultores.cl](mailto:aldo.vergara@avrconsultores.cl) / [monica.godoy@avrconsultores.cl](mailto:monica.godoy@avrconsultores.cl)  
+56 9 9319 2737 / +56 9 7885 0241

## PUBLIREPORTAJE

GERMÁN GUERRERO, GERENTE GENERAL DE SORENA:

## “En la historia hemos sorteado muchas crisis, para lo cual el compromiso de nuestra gente ha sido fundamental”

El ejecutivo de esta empresa del rubro metalmeccánico fundada en 1941, aborda aquí los desafíos de la compañía y de la industria. En dicho contexto, destaca que “nuestro énfasis está en contar con personal capacitado y comprometido, de manera de entregar a nuestros clientes soluciones novedosas y de calidad. Asimismo, procuramos estar siempre innovando e invirtiendo, con el propósito de brindar una oferta de valor que se alinee con los requerimientos cada vez más exigentes del mercado”.

### - ¿Cuál es su mirada de futuro de la industria metalúrgica metalmeccánica en nuestro país?

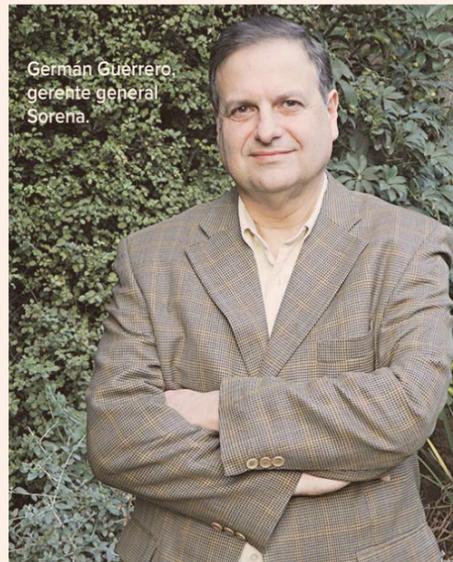
- En mi opinión, la industria metalmeccánica chilena, como parte de la industria manufacturera, enfrenta desafíos muy importantes. Desde hace años ha experimentado una pérdida de competitividad debido a diferentes factores, como la falta de capital humano y de innovación, la falta de políticas públicas que apoyen el desarrollo del sector, etc. Esto se suma a que Chile es un mercado pequeño, por lo que esta industria no tiene volúmenes suficientes para lograr crear conocimiento y tecnología. Para proyectarse al futuro, la industria metalmeccánica necesita aumentar los volúmenes de producción, los que encontramos en los mercados de exportación. Hoy tenemos la posibilidad de dar el salto en competitividad a través de la Reindustrialización 4.0, a la que están apostando todos los países desarrollados, en una iniciativa en que es fundamental la cooperación pública y privada.

### - ¿Qué destacaría de los aportes de SORENA a la industria metalúrgica chilena, durante su trayectoria de 79 años en el mercado?

- SORENA comenzó hace casi ocho décadas refinando metales preciosos. Hoy se dedica a la fabricación de repuestos de alta complejidad y reparación de grandes equipos ligados a la industria minera. Esta supervivencia se

explica en buena parte por la capacidad de adaptación a las nuevas realidades de los mercados y al convencimiento de ser el referente nacional en lo que hacemos.

En este tiempo hemos sorteado muchas crisis de todo tipo, para lo cual el compromiso de nuestra gente ha



Germán Guerrero,  
gerente general  
Sorena.

sido fundamental, así como también la innovación y adaptación, en la constante búsqueda de nuevas formas de abordar los desafíos y en la permanente disposición a asumir riesgos de hacer las cosas de una manera diferente. SORENA ha sido pionera en diversas actividades y en la inversión y adopción de nuevas tecnologías.

### - Por último, ¿cuál es su mirada del mercado de las soluciones metalúrgicas post Covid-19? ¿Hacia dónde apuntan los desafíos en ese sentido?

- Por una parte, tenemos una oportunidad desde el punto de vista logístico. Creemos que las cadenas de suministro tenderán a acortarse y a diversificarse producto de las experiencias vividas por la pandemia. Esto significa que proveedores asiáticos pueden ser reemplazados o complementados con proveedores nacionales o regionales, donde pueda haber un mayor control y conocimiento de la situación del proveedor, lo que es una oportunidad a nivel regional.

Asimismo, debemos acostumbrarnos a una forma distinta de interactuar con nuestros clientes, pues las medidas de protección a los contagios probablemente nunca desaparecerán del todo. Aquí la tecnología juega un papel relevante, donde avances como la Internet de las Cosas pueden ser muy útiles, por ejemplo, a la hora de medir rendimientos en los equipos o para hacer diagnósticos de fallas.

Desde 1941

**Experiencia y calidad desde 1941**

## Sus reparaciones, repuestos, ingeniería y fabricación, déjelas en nuestras manos.

Fundada en 1941, actualmente posee dos grandes centros productivos, ubicados estratégicamente en las ciudades de Santiago y Antofagasta. En la actualidad, posee importantes alianzas comerciales con los principales OEM's de la gran minería mundial e industria en general.

Somos especialistas en ingeniería, fabricaciones de equipos, repuestos de bronce y acero. Así como también reacondicionamientos de grandes equipos mineros área chancado y mina.

**Desarrollo de calidad sustentable y mejoramiento continuo para su beneficio.**

- BRONCES - ACEROS - FABRICACIONES - REACONDICIONAMIENTOS - INGENIERÍA



visítanos en:  
**www.sorena.cl**

Santiago:  
**+56 22 7511 076 / ventas@sorena.cl**

Antofagasta:  
**+56 22 7511 000 / ventas@sorena.cl**

POR CONSTANZA GARÍN

Los cambios tecnológicos y las innovaciones que ha traído consigo la Cuarta Revolución Industrial han transformado de manera transversal a los diferentes sectores económicos y, en el caso de la industria metalúrgica, se han incorporado avances como el Big Data, la intercomunicación de dispositivos y la inteligencia artificial (IA), que han “generado un impacto significativo en la productividad de sus procesos”, afirma Fernando García, gerente de Administración y Finanzas de Metal Luras y director de la Asociación de Industrias Metalúrgicas y Metalme-cánicas (Asimet).

Que el sector sea proactivo en esta materia no es algo antojadizo sino que necesario, considerando que la ingeniería metalúrgica es una disciplina que incursiona en procesos como conminución, fisicoquímicos de flotación, hidrometalúrgicos, fusión, conversión y refinerías, a fin de buscar mejores recuperaciones y menores costos en los procesos, explica Luis Parada, director de la Asociación de Ingenieros Metalúrgicos de Chile (IMetChile).

Y para ello, “las herramientas computacionales y de transmisión de datos -que permiten controlar las plantas de forma remota- han posibilitado un control efectivo de los procesos metalúrgicos”, precisa el ejecutivo, a lo que García añade que en el futuro será relevante contar con una industria digitalizada para “lograr niveles de eficiencia que le permitan a las empresas mantenerse vigentes”.

En esa línea, el subgerente comercial y marketing de Imporper, Rony Castillo, dice que las tecnologías disponibles han contribuido a incrementar los niveles de eficiencia en los ciclos de desarrollo operacional de la industria metalúrgica, promoviendo así “altos estándares de calidad en la producción de estructuras”.

Asimismo, añade, las innovaciones también han ayudado a optimizar la planificación y el diseño de la producción metalúrgica “para estar a la altura de los exigentes requerimientos de diversas industrias, en términos de eficiencia, durabilidad y desempeño”.

### Disminuir incertidumbre

Realizar la actividad bajo los preceptos de la economía circular, que busca reducir la entrada de los materiales vírgenes y la producción de desechos, es una tendencia en la metalurgia extractiva. Así, “se puede identificar en las reservas, en los materiales minero-metalúrgicos e incluso en rípios, relaves, escorias, mineral y borras, otros valiosos adicionales al cobre, como metales preciosos y tierras que contienen elementos raros (Rare Earth Elements, REE, en inglés)”. Y estos últimos constituyen un insumo necesario para la creación de tecnologías limpias, detalla Leandro Voisin,

# INNOVACIÓN PROMETE MÁS EFICIENCIA Y MENOS INCERTIDUMBRE

El rápido avance de las tecnologías trae consigo diversos desafíos para el sector, entre los que se cuentan potenciar la caracterización de minerales y la incorporación de las estrategias propias de la economía circular.



investigador del Advanced Mining Technology Center (AMTC) y académico del Departamento de Ingeniería de Minas de la Universidad de Chile.

Mediante el proceso de fundición de escoria con hornos de quemadores externos u hornos eléctricos de limpieza de escoria, es que se saca valor de los desechos generados en los procesos mineros y metalúrgicos, explica Voisin. “Pero ya tres de las siete fundiciones que existen en el país están con proyectos de enfriamiento controlado, molienda y flotación de escoria, lo que viene a complementar a la flotación de la pulpa minera, tratamiento previo durante la concentración de minerales”, detalla el académico.

Así también, Voisin destaca a la sensorización, monitoreo y control como tecnologías importantes para avanzar hacia una metalurgia pre-

**Tecnologías de sensorización, monitoreo y control son clave para avanzar hacia una metalurgia predictiva y no correctiva, dicen en el Advanced Mining Technology Center (AMTC)**

dictiva y no correctiva, que es donde se debe mover la industria. “Disminuir la incertidumbre que tienen los procesos en pro de la seguridad y la productividad, se traduce en utilidades para el negocio. Y para ello, se debe apuntar hacia modelos predictivos”, dice.

### Desafíos

El mundo de la innovación y las nuevas tecnologías perfila siempre un camino por recorrer, principalmente por la rapidez con que surgen y se desarrollan, y la forma en que van tomando protagonismo en los diferentes procesos del sector.

En primera instancia, Leandro Voisin, del AMTC, considera que nos encontramos en una etapa donde podemos ser líderes respecto a la

optimización de recursos. De hecho, dice que “hacia allá hay que seguir y hacernos responsables de la economía circular”.

En ese sentido, el académico considera que el gran desafío tiene que ver con potenciar más la caracterización de minerales y, de esa manera, trazar la “geo-minera-metalurgia”, una disciplina que busca optimizar el procesamiento de minerales, reduciendo el riesgo de una operación a través del análisis de la variabilidad geológica de un yacimiento.

“Es tiempo de identificar otros valiosos, como las tierras que se han dejado de lado y que están presentes en la corteza continental. También, es preciso generar tecnología que

nos permita identificar y caracterizar en una etapa temprana -en compañía del conocimiento de los metalurgistas- cómo recuperar esas tierras raras y proyectarlas hacia materiales inteligentes”, prevé Voisin.

Un panorama que, a su vez, determina un reto no menor para los actuales y nuevos profesionales del área, dejando de manifiesto la necesidad de que sepan manejar nuevas tecnologías y conceptos. Algo que respalda Daniela Brites, gerente senior de Consultoría en Personas de EY Brasil, especificando que hoy se exigen nuevas aptitudes para que los profesionales estén preparados y así satisfacer las nuevas demandas de la industria. ■

## Iniciativas para avanzar

“La incorporación de nuevas tecnologías en la industria minero-metalúrgica es un esfuerzo mancomunado de todas las disciplinas de la ingenierías”, afirma Luis Parada, director de la Asociación de Ingenieros Metalúrgicos de Chile (IMetChile). Y en ese esfuerzo, diferentes empresas han desarrollado proyectos que sumen innovación al sector metalúrgico.

Metal Luras, por ejemplo, en conjunto con la empresa especializada en revestimiento, Elinte, han fabricado un sistema de sujeción para revestimiento de caucho molinos, “aplicaciones que nos han permitido bajar costos, tiempos de mantención y reducir la tasa de accidentabilidad”, explica Fernando García, gerente de Administración y Finanzas de Metal Luras y director de Asimet. Aceromas ha apostado por soldaduras por sistema láser, equipamiento con el que “se obtiene una alta producción con menor cantidad de defectos en los componentes. Sin embargo, pese a sus beneficios, las inversiones iniciales de estas máquinas tienden a ser muy altas”, dice Nelson Cárdenas, Account Manager Industrial de Aceromas. Parada hace hincapié en que toda nueva tecnología que se incorpore a la línea de trabajo, debe antes pasar por pruebas de laboratorio, en plantas piloto o industriales. En ese sentido, comenta que se están realizando distintos estudios en el sector de fundición, como la “adaptación de tecnologías emergentes de conversión continua de metal blanco a las condiciones de las fundiciones nacionales; desarrollo y validación de modelos fenomenológicos para el uso de toberas de alta presión (TAP) en hornos bath smelting, y validación a escala piloto-industria de tecnología de lecho empacado”, entre otros.



## PUBLIRREPORTAJE

BBOSCH:

## Sesenta años de compromiso con sus trabajadores y clientes, aportando al desarrollo de la infraestructura en Chile

Esta empresa familiar, líder de nuestro país en galvanizado de acero, tiene en su ADN la cercanía con sus colaboradores, lo cual se ha reflejado con particular fuerza en la gestión de la actual pandemia. Asimismo, la cercanía y foco en sus clientes le ha permitido generar relaciones confiables de largo plazo con ellos, y más aún, adelantarse a las futuras tendencias y requerimientos de la industria.

Este 2020, Bbosch cumple 60 años de vida, y lo hará como una empresa que, fiel al legado de su fundador, Bautista Bosch, crece junto a sus trabajadores. "Ese es un valor que nos define como compañía, y que explica el muy alto compromiso de nuestros colaboradores", destaca Fernando Poch, gerente general de Bbosch, empresa familiar que actualmente es líder en Chile en galvanizado de acero, proceso a través del cual se recubre de zinc fundido las estructuras fabricadas en este metal, para protegerlas de la corrosión. Pablo Bosch, gerente de Planificación, Desarrollo y Nuevos Negocios de Bbosch, y nieto del fundador de la compañía, lo grafica del siguiente modo: "Cuando en Bbosch partimos con el galvanizado, en Chile se galvanizaba más o menos lo mismo que en el resto de Latinoamérica, esto es, menos de un kilo por habitante al año. Hoy en día, en gran parte gracias al aporte de nuestra empresa, se galvanizan alrededor de siete kilos por habitante al año. En consecuencia, es

bien notable el aporte que hemos hecho como empresa al desarrollo de la infraestructura metálica del país".

Bbosch desarrolla dos áreas de negocio principales. Una de ellas es Ingeniería y Construcción, orientada al desarrollo y mantenimiento de líneas de alta tensión y subestaciones eléctricas. La otra gran área es la Industrial, donde la empresa se dedica precisamente al galvanizado de acero, y dentro de la cual, asimismo, Bbosch ha creado la línea de Proyectos Integrales, para perfiles metálicos y fabricación de estructuras para edificaciones en acero. En ese contexto, la compañía desarrolla su negocio bajo un estricto compromiso con la responsabilidad social y ambiental. "La sustentabilidad es uno de nuestros pilares estratégicos. A partir de eso, en los últimos años hemos venido desarrollando la Política, Plan y Pilares de Sustentabilidad de la compañía", explica Allain Gallardo, gerente de Sustentabilidad y Asuntos Corporativos de Bbosch. El profesional agrega que, en

el contexto de la actual pandemia, la empresa creó en marzo un comité de emergencia y un consejo médico que lo asesora, para generar acciones y protocolos, y canalizar las inquietudes de todos los colaboradores de la empresa.

Ante el escenario de emergencia sanitaria, "en Bbosch definimos cinco prioridades: seguridad y salud de nuestros colaboradores, su estabilidad laboral, manteniendo las mismas condiciones; cumplir los compromisos con nuestros clientes, mantener los indicadores de liquidez; y mantener los indicadores de productividad", observa Fernando Poch, y agrega: "En esta pandemia, ha aflorado aquello que está en el ADN de la empresa, que es el cuidado de nuestros trabajadores. De hecho, uno de nuestros lemas es 'Juntos con nuestra gente, somos Bbosch'". En tanto, Pablo Bosch complementa: "Eso, unido no solo al compromiso, sino también al cariño que sentimos por nuestros colaboradores, nos proyecta al futuro como compañía".



# 60 años

## bbosch

Celebramos 60 años trabajando por mejorar la calidad de vida de las personas, aportando con energía al desarrollo de la infraestructura en Chile.



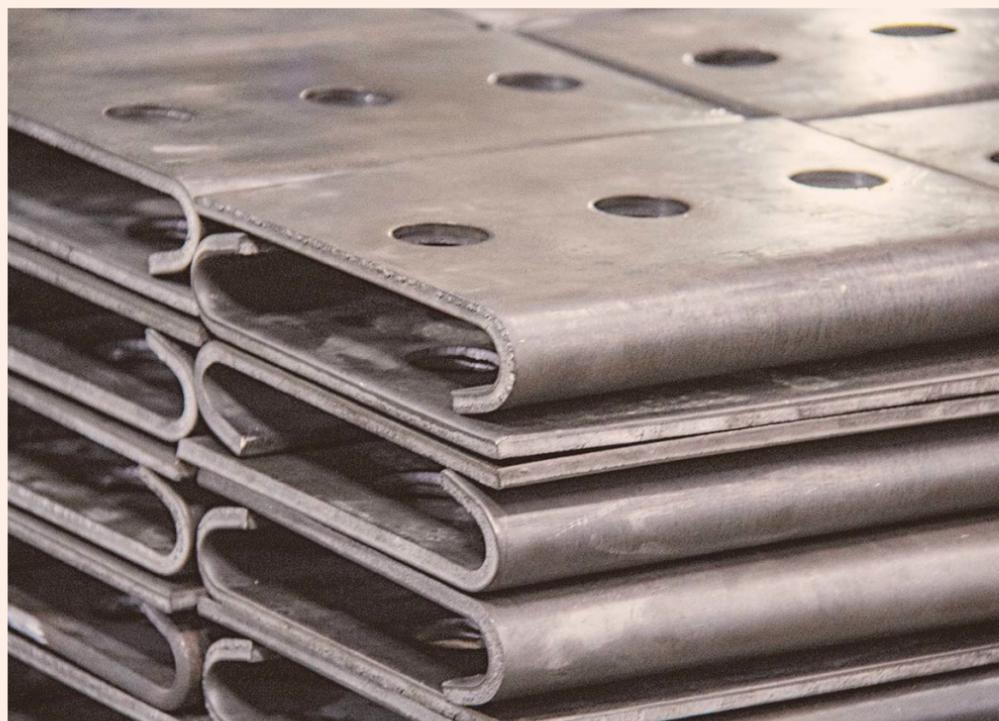
Ingeniería y Construcción



Servicios Industriales

bbosch.cl

bbosch



METAL LURAS:

## Calidad y compromiso con el cliente para abrir nuevos mercados en el rubro metalmecánico



Esta empresa familiar con 45 años de trayectoria, es especialista en fabricación de estructuras de acero, especialmente aquellas no estandarizadas. Su mayor segmento ha sido la industria de los ascensores, con importantes clientes a los que les provee las estructuras metálicas exteriores, pero hoy también se abre caminos en industrias como la minería y la celulosa.

Siempre innovando e incorporando tecnología de punta, con el respaldo de un equipo técnico y profesional altamente calificado, Metal Luras es una empresa familiar con una larga trayectoria en la fabricación de estructuras de acero para diversas industrias. "Hemos ido creciendo en el mercado nacional, comenzando a llegar ahora a grandes empresas, de la mano de la incorporación de nuevos equipos y tecnologías, y por consiguiente incorporando a nuevos trabajadores a nuestra organización", destaca Fernando García Carrasco, ingeniero civil eléctrico, fundador y gerente general de Metal Luras, empresa que, si bien fue creada como tal hace diez años, recoge una tradición familiar de 45 años de excelencia en el rubro metalmecánico, fundada por la Sra. Fresia Luraschi Muñoz y Fernando García Carrasco.

Fernando García Luraschi, hijo de los fundadores de Metal Luras y gerente de Administración y Finanzas de la empresa, agrega: "Hemos robustecido la compañía con controles y procedimientos, de acuerdo al crecimiento que ésta ha tenido, además de realizar nuevas inversiones en maquinarias con nuevas tecnologías."

Por otra parte, en el contexto de la actual pandemia, hemos tomado todos los protocolos de prevención para nuestros colaboradores, respetando las normas de distanciamiento social". Fernando García Carrasco comenta: "Tenemos un colaborador de un poco más de 70 años de edad, y desde fines de marzo él está recibiendo su sueldo y se queda en casa,

como medida precautoria. Ese es el espíritu que nos anima como empresa. También hemos creado una beca estudiantil para un hijo de algún colaborador, que no ha sido posible ser entregada dado el efecto Covid".

Metal Luras se distingue por la fabricación de estructuras metálicas no estándar, es decir, a la medida de cada cliente. En ese marco, la empresa ofrece diversos servicios, como corte y plegado, corte por oxiacorte, punzonado, soldaduras, fabricación de estructuras metálicas, carpintería metálica estructural y servicios de maestranza. Asimismo, destaca la División de Aceros Especiales, es decir, aquellos metales que por sus cualidades distintivas son resistentes al desgaste por corrosión, temperatura y abrasión. Para reforzar esos servicios, "una de las innovaciones más importantes que



Fernando García Carrasco, gerente general; Yovanko Koscina, gerente de Operaciones; Jorge Stecher, Key Account Manager; y Fernando García Luraschi, gerente de Administración y Finanzas. Todos de la empresa Metal Luras.

hemos realizado en el último tiempo ha sido la adquisición de una máquina CNC (Computer Numerical Control), que tiene corte con plasma y oxiacorte, la cual nos permite trabajar con planchas de hasta 50 mm de espesor en una mesa de corte de seis metros de largo, pudiendo ahora, por ejemplo, cortar planchas con figuras, además de una serie de otras funciones que antes no podíamos hacer o nos resultaban muy dificultosas", explica Yovanko

Koscina Sagüez, gerente de Operaciones de Metal Luras, y prosigue: "Esta adquisición va en la línea del plan estratégico de la empresa, en cuanto a implementar nuevas tecnologías que nos posibiliten ir adaptándonos de manera competitiva al mercado".

En esa dirección, Jorge Stecher Burger, Key Account Manager de Metal Luras, comenta: "Desde mi cargo estoy apoyando en la captación de nuevos clientes, siempre con el foco de buscar las mejores soluciones para ellos, tanto en aceros corrientes, como en la División de Aceros Especiales, donde nos estamos abriendo a nuevas industrias como la minería, celulosa y otras, que buscan soluciones más especializadas que no todos pueden satisfacer, y aquí las pueden encontrar". Fernando García Carrasco finaliza: "Hace algunos años nuestros principales ingresos se asociaban al rubro de la construcción. Ahora, estamos ingresado a la minería, donde, por ejemplo, somos proveedores en el área metalmecánica de una empresa que fabrica equipos de bombeo para la extracción del litio. Es lo que viene, y como Metal Luras estamos preparados para crecer".

### Importante presencia en Asimet

**Metal Luras ingresó en abril de 2019 como socio de la Asociación de Industrias Metalúrgicas y Metalmecánicas A.G. (Asimet). Pero no solo eso; en junio de este año, su gerente de Administración y Finanzas, Fernando García Luraschi, fue elegido como uno de los 14 directores de esta entidad gremial, lo cual ha permitido que grandes empresas conozcan más a Metal Luras. "Ingresamos por un tema país, para que los gobiernos de turno conozcan la importancia de las pymes en un sector tan relevante para la economía nacional, como es el metalmecánico", señala el gerente de Administración y Finanzas. Fernando García Carrasco concluye: "Es importante visibilizar la realidad de las pymes, las cuales aportamos muchos puestos de trabajo en este rubro".**

# GESTIÓN DE RELAVES PAVIMENTA EL CAMINO HACIA LA SUSTENTABILIDAD



Encontrar formas más eficientes de manejar los residuos mineros es parte de la preocupación de los ingenieros metalúrgicos. Chile va bien, pero aún puede mejorar, dicen en el sector.

POR CLAUDIA MARÍN

Son 742 los tranques de relaves que existen en Chile, de acuerdo a los datos del Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin). De ellos, 463 están inactivos, 173 están abandonados y 104 se encuentran activos, cumpliendo la tarea de “contener de manera segura los relaves provenientes de una planta de beneficiamiento de minerales”, explica Miguel Ángel Durán, director de la Asociación de Ingenieros Metalúrgicos de Chile, IMetChile.

Estos profesionales tienen un rol clave en el manejo que las empresas hacen de estos tranques, con la innovación como punto fundamental. Al analizar el aporte de la metalurgia en este campo, Cecilia Riveros, gerente de Relaves en Arcadis Chile, dice que han surgido diferentes

aproximaciones que impactan en la reducción de relaves, como la flotación de minerales más gruesos, permitiendo recuperar más cobre, reducir la cantidad de desechos y optimizar el uso de agua. “Otro aporte es incorporar *ore sorting* para reducir el mineral que entra a molienda y se disminuya también, en consecuencia, la cantidad de relaves”, agrega.

La especialista suma entre sus contribuciones el desarrollo de nuevas tecnologías de lixiviación -lixiviación clorurada y lixiviación *in situ*- y el proceso de filtración, que logra recuperar más agua del relave y reutilizarla, modificando el comportamiento del tranque.

#### La industria avanza

Recientemente, el Ministerio de Minería actualizó la Política Nacional de Depósitos de Relaves, basada en tres pilares: seguridad para

las comunidades cercanas a los depósitos, resguardo del medio ambiente y transición a una economía más circular a través de la innovación.

“Es importante ver la forma de hacer una minería sustentable, que sea buena con el medio ambiente”, comenta Eduardo Córdova, académico de Ingeniería de Minería UC. “Una manera es que los relaves sean estables tanto física como químicamente, pero también, aparte de las nuevas regulaciones, es clave encontrar nuevas formas para no generar este subproducto que sale de la minería. Serían mejoras en el proceso o buscar cómo reutilizar el relave”.

Codelco, por ejemplo, está implementando un Sistema de Gestión de Relaves (norma corporativa aprobada en 2019) enfocado en minimizar la probabilidad de ocurrencia de fallas catastróficas y su impacto. “Depositamos sólidos y agua dentro de áreas designadas de

forma segura, recirculamos agua desde los relaves a los procesos e incorporamos controles permanentes para asegurar el cumplimiento de la normativa vigente”, detallan desde la estatal.

Miguel Ángel Durán, de IMetChile, destaca que, aunque en nuestro país se cumplen normativas que están entre las más exigentes del mundo, hay espacios de mejora.

Uno de ellos está en el “Estándar Global de Gestión de Relaves para la Industria Minera”, documento publicado por la ONU, junto al Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM) y Principios para la Inversión Sustentable (PRI), que no reemplaza las normativas locales, pero establece mayores exigencias y fomenta el uso de las mejores prácticas a nivel mundial. “Chile tiene oportunidades de búsqueda de la excelencia en el diseño, operación y cierre de los tranques de relaves”, acota el ejecutivo. ■

**Imporper**<sup>®</sup>  
Grupo Collins

**En todas las industrias**

**Línea Automotriz**  
**Línea Estructural**  
**Línea de Bronce**  
**Línea General de Fijaciones**  
**Complementos de Línea**  
**Cables, cadenas y accesorios**  
**Inoxidable**  
**Niples**  
**Anclajes**  
**Herramientas**

**EuroDrill**  
Professional Tools

**Servicios Especiales de Fabricación**

**MAESTRANZA**  
I M P O R P E R

Visítanos en:  
**www.imporper.cl**

**228121 7000**

**ventas@imporper.cl**

**(+569) 4228 9915**

POR AIRAM FERNÁNDEZ

La cadena productiva de la industria minera considera, en general, tres grandes procesos: caracterización geológica, explotación y extracción metalúrgica. Todas son áreas cruciales, pero los expertos señalan que la última quizás lo es un poco más, al enfocarse en separar selectivamente las especies de interés de aquellas con menor valor.

Para el director de la Asociación de Ingenieros Metalúrgicos de Chile (IMetChile), Luis Magne, la importancia de esta área radica en que los productos que la industria minera comercializa son los obtenidos, precisamente, por procesos metalúrgicos.

“Desde concentrados, hasta cobre de alta pureza”, detalla Magne, en un contexto donde la visión del ingeniero también es clave, al ser la persona que conoce el punto de partida del mineral y también su punto de llegada como producto terminado, añade el académico de la Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM), Ricardo Hermosilla.

Pero advierten que no es un área libre de desafíos. Y los principales, según Hermosilla, surgen al momento de definir cómo será esa ruta.

“El camino que se elija pasa por los distintos procesos para reunir el mineral de interés, que normalmente es poco y además disperso, hasta reunirlos en cantidades suficientes con un grado de pureza aceptable para los fines productivos requeridos”, explica el académico.

Por ejemplo respecto al cobre, si



## COSTOS Y OPTIMIZACIÓN: DESAFÍOS DEL SECTOR

**Expertos advierten que es crucial optar por rutas que consideren menor consumo energético, de insumos y cumplimiento de normativas.**

se empleará como material conductor de electricidad o para transferir calor; al aluminio, si se usará como un material de alta resistencia y baja densidad en aplicaciones aeronáuticas; o el caso de los minerales de hierro, que luego continuarán su camino hasta la obtención de aceros.

### Los más importantes

En ese sentido, Ricardo Hermosilla dice que lo más desafiante es optar por rutas que consideren menor consumo energético y, sobre todo, cumplimiento de normativas.

Luis Magne, de IMetChile, coincide en el diagnóstico. A nivel de procesamiento de minerales, en su

opinión el principal reto está en los costos asociados a procesar grandes volúmenes de mineral para extraer pequeñas proporciones de especies minerales de interés, y aún menores de metal.

A eso suma la necesidad de reducir varios renglones: consumo de energía, agua, consumibles y reactivos, y también mejorar la caracterización geometalúrgica.

¿Cómo lo está resolviendo la industria?

Hermosilla destaca la respuesta que ha surgido desde las compañías mineras, que han definido “una planificación estratégica para focalizar sus esfuerzos en realizar operaciones de manera sustentable en los procesos”, con distintas líneas de I+D, detalla Magne, las que además de estar orientadas a reducir costos e insumos, apuntan a “la optimización del diseño y materiales de componentes críticos, el desarrollo de nuevos sensores, herramientas de inteligencia artificial y automatización de procesos”.

Y en el campo de la metalurgia extractiva, el director de IMetChile añade que el desafío está en obtener mayores subproductos o recuperar productos de desechos, junto con mejorar todos los procesos para que cumplan con las normativas medioambientales existentes. Por ejemplo, a través de la optimización y modernización de fundiciones y la obtención de elementos desde los relaves, un ámbito en donde los avances de espesamiento y la evolución hacia su filtrado están en el foco de las áreas de desarrollo. ■

## EL FUTURO DE LA LIXIVIACIÓN CLORURADA

La solución ya se emplea a nivel industrial y varias universidades investigan sobre el tema, buscando optimizarlo.

POR AIRAM FERNÁNDEZ

Desde hace varios años, la escasez hídrica que enfrenta el Norte de Chile y las nuevas regulaciones han volcado la mirada hacia el uso directo del agua de mar para procesos de lixiviación, que históricamente requieren grandes cantidades de este líquido, las que por lo general, son trasladadas desde lugares lejanos hasta las plantas mineras.

“Es un camino que ya no se podrá tomar en el futuro y ahí radica la relevancia de generar nuevos procesos”, dice el académico de la UTEM, Ricardo Hermosilla. Y es ahí donde entra el concepto de lixiviación clorurada, mecanismo que ya se está utilizando en el país.

Sobre sus beneficios, el experto

menciona tres frentes: menor consumo de agua a nivel industrial, reducción del uso de ácido en los procesos y la posibilidad de “reprocesar material dado por estéril o de baja ley”.

Guillermo Kelly, secretario de la Asociación de Ingenieros Metalúrgicos de Chile (IMetChile), menciona un cuarto factor: el tiempo, pues “al tener una mejor cinética de disolución, se reducen los tiempos de lixiviación, desde alrededor de 300 días a 200”.

### La academia y las empresas

Kelly subraya que actualmente, la lixiviación de sulfuros de cobre secundarios con sales de cloruro ya se realiza a nivel industrial, destacando los casos de BHP y Antofagasta Minerals.

El ejecutivo de IMetChile también

dice que el sector sigue trabajando en la lixiviación de calcopirita, “siempre considerando que debe ser un proceso sustentable”. Y añade que varias universidades investigan sobre el tema, en pos de optimizar el proceso actual e intentar llevarlo a minerales primarios como la calcopirita y a concentrados de cobre.

La Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM) es una de ellas y, junto a la empresa K+S Chile, logró patentar un proceso que es toda una referencia en el sector: un reactor de mezcla trifásica “que convierte el actual tambor aglomerador en un reactor que, junto con recircular internamente los gases producidos por las reacciones, introduce conceptos mecatrónicos avanzados para incrementar la transformación de sulfuros



primarios como la calcopirita, en compuestos solubles que permitan extracciones de cobre del orden de las obtenidas con los sulfuros secundarios”, señalan desde la empresa.

Se trata de una innovación que actualmente está en etapa de escalamiento a planta mediante fondos concursables, acotan desde K+S Chile, y que va en línea con su visión sobre cómo la investigación aplicada y la “modificación” del equipamiento actual son factores que la transformarán en una tecnología sostenible, cuyo incremento será “muy significativo”, con miras a 2024. ■

**Menor consumo de agua, reducción del uso de ácido en los procesos y la posibilidad de reprocesar material estéril o de baja ley, son algunos de sus beneficios.**



Soluciones de PIPING en STOCK

ANIVERSARIO

42

AÑOS  
DESDE 1978

Gran Stock de Productos de Piping



Fittings & Flanges

Válvulas

Automatización

Spools

Cañerías

Proveedor de Grandes Proyectos

Proyecto Quebrada Blanca Fase II (II región)

Proyecto Quellaveco (Perú)

Proyecto Quellaveco (Perú)



Representante Oficial de:



(56) 2 2 924 1700 [www.attex.cl](http://www.attex.cl) [ventas@attex.cl](mailto:ventas@attex.cl)