

**SERVICIOS EN ACERO**  
 EDICIONES ESPECIALES EL MERCURIO CL  
 SANTIAGO DE CHILE  
 VIERNES 11 DE ENERO DE 2019  
 EL MERCURIO

**HIFIMA:**  
**Calidad certificada desde la colada de aceros normalizados**

Presente desde 1989 en el mercado nacional e internacional, esta compañía ofrece piezas y partes de alto estándar en acero inoxidable, dúplex, titanio y otras aleaciones exóticas, orientadas principalmente a los sectores minero e industrial, entre otros.

"Los productos que fabricamos con nuestra tecnología de control numérico computarizado (CNC) y los aceros que importamos desde los 5 continentes hacen que seamos una empresa reconocida y que nos hayamos transformado en un referente en diversas líneas de productos, como conexiones, válvulas, tubos y cañerías en acero inoxidable y entre otras aleaciones especiales, así como en accesorios para sistemas neumáticos, hidráulicos de media y alta presión, para instrumentación para el sector industrial", afirma César Navarrete Acuña, gerente técnico de HIFIMA.

Agrega que este nivel de excelencia no es producto de la casualidad. "La fabricación e



César Navarrete Acuña, gerente técnico de HIFIMA.

importación de nuestros productos está basada en un par de principios fundamentales: lograr conformidad con los

requisitos de una norma (ASTM, ASME, SAE, API), o especificaciones técnicas. Por ello, el control de las etapas de los procesos de importación y elaboración de nuestras líneas de productos es un aspecto clave. Así, con el objetivo de orientar los recursos a la prevención de los riesgos asociados a cualquier tipo de no conformidad, sistemáticamente el control en cada fase de nuestro modelo de gestión desarrollado exclusivamente para HIFIMA".

A su vez, señala, "atender los sectores más exigentes del país nos ha permitido crecer junto a nuestros clientes y partes interesadas logrando desarrollar estándares y certificaciones de acuerdo a este nivel y así orientar permanentemente a destinar los recursos a cumplir con sus



HIFIMA cuenta con un stock que permite responder con rapidez a los requerimientos de los clientes.

exigencias y deseos. Sin duda, es básico trabajar con los requisitos y especificaciones del cliente".

En este sentido, cuentan en HIFIMA, que asesoran de manera permanente a sus clientes, con la experiencia que entrega el fundador y actual gerente general, Luis Navarrete Thomas, quien tiene más de 40 años de dedicación en la fabricación e importación de conexiones para sistemas hidráulicos, válvulas y tubos, entre otros, para la conducción de fluidos".

Añade César Navarrete que todo "este respaldo y garantía está declarada en la política de calidad de HIFIMA. La cual se audita todos los años por los organismos certificadores de origen europeo". Nuestro sistema de gestión (IECOP) y la ventaja de ser una empresa familiar donde padres e hijos

trabajan en la gerencia de la compañía nos ha permitido dar solución y adaptarnos desde 1989 a las exigencias de nuestros clientes, dando solución en el diseño y desarrollo a medida para ellos".

En definitiva, afirma, "los clientes de HIFIMA nos prefieren por la cercanía familiar, por la agilidad de tener un mix de productos que no encuentran en otros lados; por el apoyo en el financiamiento de proyectos; por un alto porcentaje de resolución técnica, por hacer gestión en los tiempos de espera de nuestros clientes, el trato cordial y profesional en todas nuestras gerencias y equipo humano. Se sienten como en casa".

¿Qué se viene a futuro?  
 "Nuestro espíritu es seguir siendo un aporte, un referente para los mercados y sectores de Chile, sin dejar de proyectarnos hacia el sur del país con nuestra

sucursal activa y certificada en la ciudad de Los Angeles, Región del Bío-Bío", dice Komara Navarrete socia de la compañía.

En este ámbito, afirma, les parece relevante mantener el espíritu de mejora en innovación, investigación y desarrollo de nuevas tecnologías, y disponibles en el mercado local para que se adopten, se compartan y así aportar en el desarrollo del país en disciplinas metodológicas y de calidad.

"Nuestro aporte es que en el mercado nacional se trabaje en conjunto y en conciencia bajo un estándar mínimo, dado por las normas ISO 9001, ISO 14001, ISO 18001, ISO 17025, ISO 28000, ISO 50001, ISO 14067 por nombrar algunas que debemos ir mirando. Es clave destinar los recursos necesarios para ser una industria profesional, sin descuidar la gestión de procesos".

**OPINIÓN**

**El acero, nuestro fiel compañero**

**Dr. Flavio De Barbieri,** académico del Departamento de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales de la Universidad Técnica Federico Santa María.

De acuerdo con la World Steel Association, durante noviembre de 2018 hubo un aumento en la producción de acero en el mundo correspondiente a un 4,7% en comparación al mismo mes del año anterior. En el caso de Chile, en comparación a 2017 se aprecia una disminución del 0,9%.

El acero es una aleación metálica que presenta como composición base hierro y carbono y que con la adición de otros elementos aleantes y procesos tecnológicos sofisticados ha sido y seguirá siendo (por lo menos en el mediano plazo) la aleación más utilizada en aplicaciones de ingeniería en el mundo. Está de más comentar que incluso la humanidad le ha dado un lugar de privilegio en la historia, llamando a una de sus eras como la "Edad de Hierro". Lo anterior, no es por simple casualidad u ocurrencia, existe un trasfondo muy importante: el desempeño general que presenta este material ante las más distintas condiciones de uso a las cuales se ve sometida, y es por lo que resulta insuperable si lo comparamos con otro tipo de materiales.

La mejor forma de saber qué tan importante es el acero en la sociedad actual no va por la vía de hacer cuadros comparativos, ni utilizando la estadística, sino más bien preguntándose cómo afectaría en el diario vivir de las personas si este material no existiese. Haciendo una simple inspección, es fácil observar el uso cotidiano que tiene el acero en la fabricación de trenes, buses, automóviles, edificios, casas, puentes, etc., en definitiva, en nuestro diario andar el acero es parte de nuestra vida.

En la actualidad, los nuevos desarrollos referentes al acero continúan día a día. Existe una tendencia mundial en estudiar cómo mejorar las propiedades mecánicas, físicas y químicas de este material y lograr que tengan una menor densidad (más livianos), pero a la vez mayor

resistencia mecánica y química (corrosión). Sin más, la industria automotriz, durante este último tiempo, con su afán de poder disminuir las emisiones de gases CO<sub>2</sub>, ha puesto un gran énfasis en los materiales utilizados en su construcción, basados principalmente en la reducción del peso, mejor seguridad, corrosión y resistencia.

Aunque desde hace años que la industria ha utilizado otro tipo de materiales como los plásticos y materiales compuestos en la fabricación de automóviles modernos, los aceros siguen siendo los materiales más utilizados para la fabricación de los chasis. Aceros ultra resistentes, son aleaciones que presentan una menor densidad y una alta resistencia y son utilizados en las estructuras para la protección de los pasajeros.

El ser humano debe interactuar con la naturaleza y para hacerlo genera una sobre-naturaleza, un "nido", que puede ser entendido como el medio de interacción entre ambos. Ese medio está fuertemente hecho de materiales y los especialistas de materiales han sido, durante el desarrollo de ese "nido", desde los fabricantes de herramientas de toda, los constructores de edificios, los herreros y forjadores, hasta los modernos ingenieros metalúrgicos y de materiales, hay una tradición de aprendizaje colectivo.

Debido a lo anterior, es que las investigaciones con respecto a nuevos aceros son un desafío actual para centros de investigación y universidades en donde los ingenieros de materiales se encuentran en la búsqueda de optimizar algunas propiedades de aceros, orientadas a satisfacer y optimizar las necesidades de la industria nacional.

Para los temas relacionados con el desgaste, abrasión de piezas

sometidas a cargas dinámicas y comportamiento a la corrosión ante un medio agresivo, es que, por ejemplo, la Universidad Técnica Federico Santa María (USM), a través del Departamento de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales (DIMM), se dedica al desarrollo de aceros denominados TWIP, que en sus siglas en inglés significa "Twinning Induced Plasticity", lo que quiere decir, plasticidad inducida por machado mecánico, los cuales se caracterizan por un excelente balance entre resistencia mecánica, ductilidad y una excelente capacidad de absorción de energía, principalmente debido a la ocurrencia simultánea de distintos mecanismos de deformación plástica.

Aplicaciones para la industria minera, automotriz, agrícola, forestal, energía y marítima, entre otras, podrán ser usuarias de estos nuevos materiales que se están desarrollando actualmente buscando optimizar sus propiedades mecánicas y químicas. Para lo anterior, el DIMM cuenta con un equipo de académicos e investigadores, los que junto a los alumnos de pregrado y posgrado se encuentran efectuando los ensayos mecánicos y electroquímicos de validación de estos nuevos materiales.

Para el caso de construcción, el futuro seguirá siendo provisorio, considerando que alrededor del año 2030 alrededor de un 75% de la población estará concentrada en las grandes urbes, el acero seguirá siendo el principal elemento en la construcción de edificios, casas e infraestructura que sostendrá nuestro diario vivir. Para los aceros de más alta performance Ingeniería, la investigación y desarrollo seguirá continuando en la senda de la optimización en la calidad, los procesos productivos y, por sobre todo, en la sustentabilidad.

**OPINIÓN**

**Formación de futuros profesionales**

**Jorge Manríquez Fica,** director del Departamento de Ingeniería Metalúrgica de la Universidad de Santiago de Chile.

La industria metalúrgica extractiva requiere de aceros y nuevos materiales para llevar a cabo mejoras e innovaciones en sus procesos. Nuestro Departamento de Ingeniería Metalúrgica —unidad académica que mantiene como sello la formación tanto en metalurgia extractiva como ingeniería de materiales— forma profesionales y posgraduados capaces de emprender de manera innovadora los desafíos actuales y futuros de la industria minero-metalúrgica y de materiales a nivel nacional e internacional.

En nuestra malla el 50% de las asignaturas de la especialidad cubre el área de asignaturas extractivas y el resto el área de materiales. La primera de ellas está fuertemente asociada a la minería y abarca operaciones de comminución, concentración y procesos pirometalúrgicos, hidrometalúrgicos y electrometalúrgicos. Estas asignaturas que siguen la línea de operación industrial se complementan con asignaturas electivas orientadas al medio ambiente, como lo es el tratamiento de efluentes y el fortalecimiento de herramientas computacionales, entre otros cursos.

Dentro de las asignaturas mencionadas se cubre el procesamiento y concentración de minerales de hierro y su posterior fusión y arranque y conversión a acero. A nivel de investigación el área de metalurgia extractiva se centra como en la lixiviación de la minería del cobre, no obstante, el uso de agua de mar tanto en el procesamiento de minerales de cobre como en la lixiviación de sulfuros y concentrados en ambientes clorados, hacen que el equipamiento y accesorios de cobre como en la lixiviación de sulfuros y concentrados principalmente de aceros impactan directamente en la investigación y desarrollo nuevos aleaciones y materiales.

El área de materiales tiene un fuerte desarrollo en el campo de

aceros y en la malla están contempladas las asignaturas Ciencia e Ingeniería de Materiales, Ingeniería de Materiales, Tratamientos Térmicos, Procesos de Fundición, Metalurgia de la Adición de Microalloying Elements. Esta área no tiene el merecido impacto en el medio nacional debido al alto crecimiento de los mercados internacionales, particularmente China, lo cual va en desmedro de generar bienes de consumo final en el país y se espera que en algún momento esto se revierta y podamos procesar nuestros metales obtenidos en la metalurgia extractiva en Chile.

Por otra parte, la minería chilena juega un rol importante en el desarrollo en esta área, ya que los procesos extractivos requieren una alta demanda de distintos tipos de materiales. Por ejemplo, la molienda de minerales de cobre se lleva a cabo con barras y bolas de acero y utiliza piezas tales como levantadores, parrillas, conos de descargas, pulp filter, etc., cuyos metales primarios son provistos en parte por la siderurgia nacional mediante la fusión reductora de minerales de hierro a arabe y conversión de este a acero, siendo su eslogan: el mineral chileno se muele con acero chileno. Aunque la minería es el principal motor para el consumo de barras y bolas también requiere de materiales de aceros de muy alta resistencia mecánica denominados AHSS (aceros avanzados de alta resistencia), en los cuales se encuentran los aceros TWIP (Twinning Induced Plasticity) y TRIP (Transformation Induced Plasticity) y se han podido investigar a través de la adquisición de proyectos Fondecyt, tales como "Microstructural and Mechanical

Properties of Ultra Fast Heating TRIP Assisted Steels", dirigido por el Dr. Alberto Monsalve, e "Increasing the Marine Atmospheric Corrosion Resistance of Structural Steels by Addition of Microalloying Elements", encabezado por el Dr. Alfredo Arltgas.

En otro contexto se sigue ligado a la industria nacional en nuevas formulaciones para la minería, ya que el fuente de los aceros de alta resistencia es el uso automotriz y las aplicaciones en minería. La primera es desarrollada por países más industrializados y la segunda es la que realizamos en nuestro Departamento para el refuerzo en piezas de chancadores y molinos, camiones mineros, tolvas, etc. Otro aspecto que se estudia en este tipo de aceros es la fractomecánica o mecánica de fractura, es decir, como responden estos aceros ante solicitudes mecánicas y por lo tanto ante fractura. Las técnicas para evaluar la resistencia mecánica de un acero son tres: ensayo de tracción, ensayo de impacto y finalmente un ensayo nuevo que se riga bajo la norma ASTM 1820 en que se estudia cómo se propaga una grieta ante una determinada configuración de cargas. Todo lo anterior se investiga sobre el material en forma de materia prima, pero también en el Departamento se estudia propiedades mecánicas y aspectos microestructurales a productos terminados, tales como bolas de molienda, barras, etc.

En el campo de los tratamientos térmicos en nuestro Departamento se estudia el recocido ultrarrápido, que es una técnica de avanzada para el desarrollo de aceros de alta resistencia mecánica, el cual se inició con el proyecto Fondecyt "Novel approach to words: fired generation advanced high strength steels: combining ultra fastheating and quenching/partitioning processes", dirigido por el Dr. Felipe Castro.