

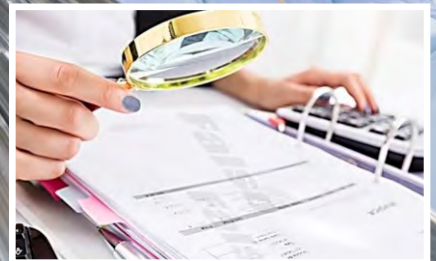
FUTURO DEL ALUMINIO EN LA NUEVA DÉCADA



2020 ¿El Año de la Recuperación para la Industria del Aluminio?
 Por: Lic. Henrique Ribeiro / Lic. Claudia Cárdenas



Trayectorias: Ing. Germán Soto Guerrero,
 Ing. Osvaldo Chávez González, Ing. Salvador Tovar Francisco
 Por: Comité Editorial IMEDAL



La Materialidad de las Operaciones para Efectos Fiscales
 Por: L.C. y E.F. Luis Enrique Angón Velázquez

AFÍLIATE

IMEDAL®

www.imedal.org

El Instituto Mexicano del Aluminio, A.C.

Es un organismo de consulta y enlace con sectores gubernamentales y privados tanto nacionales como internacionales, además de ser un instituto no lucrativo, creado con la finalidad de promover el uso del aluminio, representar, proteger al sector y de crear cursos de capacitación.

INFORMES: E-mail: imedal@imedal.org
Tels.: 55-5531-3176 / 55-5531-2614

DIRECTORIO

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente

Ing. Fernando A. García Martínez

CONSEJO EJECUTIVO

Propietarios	Cargo	Empresa
Ing. Fernando García Martínez	Presidente	Grupo Vasconia, S.A.B.
Ing. Eugenio Clariond Rangel	Vicepresidente de Extrusión	Grupo Cuprum, S.A. de C.V.
Ing. Alejandro de Jesús Guerra Moreno	Vicepresidente de Fundición y Die Casting	Corporativo Nemark S.A. de C.V.
C.P. José Ramón Elizondo Anaya	Vicepresidente de Aluminio Plano	Almexa Aluminio, S.A. de C.V.
C.P. Victor Manuel Ramírez López	Vicepresidente de Materias Primas	Arzyz, S.A. de C.V.
Lic. Mónica Treviño Flores	Vicepresidenta de Aleantes	Marco Metales de México, S.A. de R.L. de C.V.
Lic. Daniel Ivan Puente Medina	Tesorero	Grupo Cuprum, S.A. de C.V.
Lic. Lilia Fabiola Granados Yáñez	Secretario	Almexa Aluminio, S.A. de C.V.
C.P. Román Hernández	Comisario	Grupo Vasconia S.A.B.

CONSEJO DIRECTIVO

Propietarios	Suplentes	Empresa
Lic. Julio César Martínez Rivas	Ing. José Luis Alonso	Aluminum Recovery Technologies, S.A. de C.V.
C.P. Victor Manuel Ramírez López	Ing. Idolina de la Cerda	Arzyz, S.A. de C.V.
C.P. Miguel Ángel Luna Rodríguez	Ing. María del Pilar Garduño Martínez	Azinsa Aluminio S.A. de C.V.
Ing. Alejandro de Jesús Guerra Moreno	Ing. Jonathan Alonso Marín	Corporativo Nemark, S.A. de C.V.
Ing. Jesús Velázquez Rodríguez	Ing. Gerardo Hernández Mejía	Fundición JV, S.A. de C.V.
Lic. Daniel Iván Puente Medina	Lic. Carolina Peña Garza	Grupo Cuprum, S.A. de C.V.
C.P. Emmanuel Reveles Ramírez	Lic. Jorge Maldonado Zoebisch	Grupo Vasconia S.A.B.
Ing. Norberto F. Vidaña Romero	Ing. Norberto Vidaña Jr.	Miembro Honorario
Lic. Mónica Treviño Flores	Lic. Mónica Oliver Treviño	Marco Metales de México, S. de RL de C.V.
Ing. Gerardo Cortina Lelodelarrea	Ing. Javier Cortina Wiechers	Possehl México, S.A. de C.V.
Ing. Javier Enrique Autrique E.	Lic. Jorge de los Santos	Promotora Industrial GIM, S.A. de C.V.

COMITÉ EDITORIAL IMEDAL

Artemisa C. Alba Aguilar
 Bladimiro Moreno Pérez
 Brigni Amairani Cerón Rangel
 David M. Cruz Soto
 Felipe Soria Lugo
 Ilse Verónica Munive Matuk
 Kevin León Lazcano



Revista ALUMINIA. Año 12, No. 36, Diciembre 2019, es una publicación cuatrimestral editada por el Instituto del Aluminio A.C. ubicado en: Francisco Petrarca No. 133 Piso 9, Col. Polanco, Alcaldía Miguel Hidalgo C.P. 11560
 Tel: (55) 5531-7892/ (55) 5531-2614
 (55) 5531-3176. www.imedal.org.mx , imedal@imedal.org.

Editor responsable: Instituto del Aluminio A.C. Reserva de derechos por el Instituto Nacional de Derechos de Autor en trámite. Impresa por Taller: Creación Gráfica, Isabel la Católica No. 422 - C. Col. Obrera, C.P. 06800 Alcaldía Cuauhtémoc, CDMX.
 Este número se terminó de imprimir el 30 de Mayo de 2020 con un tiraje de 1,000 ejemplares.

Su opinión es muy valiosa para nosotros.
Favor de dirigir sus sugerencias a: imedal@imedal.org

Los artículos publicados expresan la opinión del autor sin que esta tenga que coincidir con la del IMEDAL sobre el tema tratado cuando se exprese la opinión del IMEDAL se especificará claramente.

- Prohibida cualquier reproducción sin autorización expresa de los editores o autores.
 - Distribución IMEDAL: Todos los derechos reservados

EDITORIAL

Estimado Lector:

Desde el inicio para crear el tema central de esta edición, adoptamos como meta principal hacer de su conocimiento que es lo que el Aluminio puede ofrecer para esta nueva década en qué sectores incursionará más, en qué productos nuevos lo veremos, qué hacen los investigadores para integrarlo en nuevas tecnologías, aunque esto sonara como una representación imaginativa de una sociedad futura de características favorecedoras para todos.

Pero más allá de esto, en este número tratamos de definir nuestra meta, ampliar esa visión que se tenía en algún momento, visualizar aquello hacia lo que nos dirigimos, redefinir el motor que mueve y moverá a nuestra *Industria del Aluminio*, ese lugar que parecía inalcanzable y parecía alejarse con cada paso que dábamos, nos damos cuenta que ya está aquí: esas utopías del siglo XXI que ahora hemos plasmado como título de la edición: "*El futuro del Aluminio en la nueva década*". Las ideologías y planteamientos como de otro mundo, que ahora se concretan como un mundo posible, como la economía sostenible, la utopía de luchar y vencer la enfermedades desconocidas y nuevas, como la que en estos últimos meses hemos estado viviendo a nivel mundial, y que permite un replanteamiento general de todo lo planeado estratégicamente para el 2020. Este inicio de la década significa para muchos industriales, un nuevo comenzar en un terreno con circunstancias y variables inéditas. Pero con la esperanza puesta en la reconstrucción de lo dañado y en hacer que toda nuestra economía y nuestro país salgan de este descenso transitorio que se produce en una actividad que se denotaba por el crecimiento.

En esta edición No. 37 de nuestra revista ALUMINIA hemos traído a usted, varios temas adyacentes que nos dan un panorama global desde la parte de mercados del Aluminio, pasando por la parte técnica, investigaciones realizadas por los amantes de este metal, hasta los temas fiscales que tanto nos preocupan con estos cambios. Algo que queremos resaltar en esta edición es el brindar un agradecimiento muy especial a los que desde un inicio de IMEDAL han estado ahí para ser la voz de la industria y transmitirla al interior del Instituto; como innovadores en su momento de los paneles, que ahora los conocemos como los CONGRESOS DE IMEDAL, a ellos que forman ahora el comité organizador de ALUMEXICO; que vaya en esta edición un amplio reconocimiento a su labor en estos años, ofreciéndonos su experiencia y compartiendo de viva voz cómo fue el inicio y su trayectoria que los ha ligado a IMEDAL, nuestros homenajeados son: *Ing. Germán Soto Guerrero*, *Ing. Osvaldo Chávez González* y el *Ing. Salvador Tovar Francisco*, compartiendo por primera vez anécdotas en conjunto para toda nuestra industria, a ellos nuevamente GRACIAS por su participación en esta edición y que nos permitieran conocer sus orígenes, que estamos seguros, que para muchos al leerlos, les hará recordar momentos memorables vividos en los eventos de IMEDAL.

A nosotros, la voz de los industriales, nos corresponde la tarea de seguir consolidando y desarrollando nuestro sector, fieles a nuestro compromiso de alcanzar las metas como país aún y bajo estas nuevas circunstancias, ahora más que en otras crisis, unidos para poder escuchar las necesidades y poder ser partícipes para que esta reconstrucción sea en conjunto.

Esperando como siempre, desde estas páginas alojadas en la plataforma digital, contribuir desde nuestro espacio para la difusión y poniendo en tus manos información de calidad, con los tópicos interesante, hasta datos de expertos y especialistas que nos comparten su conocimiento para estar actualizados.

Queremos agradecer, como en cada edición, a todas las personas que han colaborado intensa y desinteresadamente para que esta revista llegue a usted. A quienes creen en el proyecto de ALUMINIA para colocar sus marcas, para mostrar sus trabajos, compartir sus opiniones... Y como siempre ALUMINIA cumple el compromiso con los colaboradores al ofrecer este espacio y llevarlo a los industriales del Aluminio.

¡Sé cómplice de ALUMINIA! ¿Cómo? Participando, dándonos comentarios, escribiendo artículos, anunciándote en los espacios, para que siga adelante como hasta ahora y que mostremos temas y datos de tu interés.

Querido lector, continúe con nosotros en las siguientes páginas y haga suya esta edición...

Gracias y disfrútela.



Comité Editorial IMEDAL

ALUMINIA

CONTENIDO



1

Directorio

2

Editorial


4

Últimas Noticias

6

Carta del Presidente


8

Empresas Asociadas al IMEDAL

10

2020 ¿El Año de la Recuperación para la Industria del Aluminio?
Por: Lic. Henrique Ribeiro / Lic. Claudia Cárdenas


13

Trayectorias: Ing. Salvador Tovar Francisco, Ing. Germán Soto Guerrero, Ing. Osvaldo Chávez González

Por: Comité Editorial IMEDAL

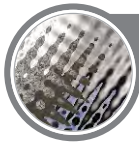
21

Efecto del Tiempo de Solución y Envejecimiento en una Aleación de Aluminio de Aplicación Automotriz (A319)1
Por: Kevin León Lazcano / M. en I. Agustín Gerardo Ruiz Tamayo


25

Innovación como una Herramienta para el Desarrollo de Nuevos Procesos, Metodologías Sustentables y Eficientes para el Desarrollo de Materiales Novedosos
Por: Alejandro Manzano Ramírez / José Luis Ortiz Rosales

31

La Materialidad de las Operaciones para Efectos Fiscales
Por: L.C. y E.F. Luis Enrique Angón Velázquez


35

Materiales Compuestos de Matriz de Aluminio: Usos y Aplicaciones
Por: Dr. J.A. García Hinojosa

38

Resistencia a la Corrosión de las Aleaciones de Aluminio
Por: José Luis Ortiz Rosales


41

Caso de Aplicación de la Producción mas limpia: Empresa de Fundición de Aluminio
Por: Dra. Ma. del Carmen Monterrubio Badillo / Ing. Pedro Sebastián Vargas

43

Clasificación de Aleaciones Comerciales de Aluminio Mediante un Sistema LIBS¹
Por: Kevin R. Maldonado Domínguez / Roberto Sanginés de Castro

Toys

46

Cinco desafíos para el sector de fundición a presión.



Los cinco desafíos para la fundición a presión incluyen la transición tecnológica, la fuerza laboral, los requisitos cambiantes de los clientes, los recursos y el comercio mundial.

Gracias a sus procesos económicos y eficientes, las empresas que ofrecen productos de fundición a presión están en una buena posición para ganar una nueva cuota de mercado en los próximos años. Sin embargo, el viaje no es fácil: las empresas deben superar cinco desafíos.

1. Transición tecnológica

La transición tecnológica es tanto un desafío como una oportunidad. La digitalización también está progresando en el sector de fundición a presión con la tendencia hacia la fundición en red 4.0. Esto tiene ciertas implicaciones: gracias al flujo constante de datos, las fundiciones obtienen una visión más profunda de su proceso de producción diario. Si se analizan cuidadosamente, estos datos ayudan a identificar pasos críticos en la cadena de producción donde se desperdicia tiempo o energía. Además, las fundiciones pueden omitir algunos pasos que requieren mucho tiempo y recursos utilizando el software de simulación en lugar de un proceso de prueba y error para diseñar moldes eficientes. Finalmente, la fabricación aditiva ayuda a producir herramientas y moldes complejos, rápidamente o como una alternativa sensata para procesar pedidos pequeños. La elección de una tecnología apropiada requiere mucha atención y algunas inversiones.

2. Fuerza laboral

El envejecimiento de la fuerza laboral en Europa es otro problema. Desde el simple trabajador hasta el ingeniero jefe: el grupo de buenos candidatos se reduce con cada año de graduados que ingresan al mercado laboral. Al mismo tiempo, cambiará la forma en que funcionan las fundiciones. La digitalización significa que los empleados necesitan trabajar con sistemas informáticos a nivel de producción. Los empleados deben saber qué datos deben entregar sus equipos y deben poder documentar su trabajo. La jornada laboral estará menos determinada por el calor y más por bits y bytes, sin embargo, seguirá siendo un trabajo físicamente extenuante. Habrá menos cambios para los ingenieros. La industria probablemente podrá emplear a más de ellos, pero no está seguro si las universidades pueden ofrecer suficientes graduados. En definitiva, una fuerza laboral bien capacitada y capaz será la clave de la industria.

3. Cambio de los requisitos del cliente

La industria automotriz y sus proveedores son, con mucho, los mayores clientes de fundiciones europeas y quieren fundiciones cercanas a sus propias plantas. Sin embargo, otros sectores como la ingeniería mecánica y los artículos para el hogar siguen siendo fuertes en Europa y son importantes compradores de productos de fundición. Sin embargo, los cambios significativos son inminentes para los fabricantes de automóviles. El fin de la era de los motores de combustión está a la vista. Las fundiciones pueden ser un socio en este proceso, ya que tienen los conocimientos necesarios para desarrollar piezas de automóviles ligeros. Al mismo tiempo, los fabricantes europeos corren el riesgo de que los futuros automóviles con motores y

cajas de cambios menos complejos se construyan en otros lugares por mano de obra más barata.

4. Recursos

Las preocupaciones sobre el cambio climático provocado por el hombre y los recursos limitados son aspectos particularmente importantes para las fundiciones. Las fundiciones están muy por delante en lo que respecta al reciclaje: al final de un ciclo de vida, las piezas fundidas de metal generalmente se pueden reciclar en piezas nuevas. Las fundiciones aseguran que no se desperdicien recursos valiosos. Incluso la arena se recicla. La desventaja de la industria, por otro lado, es su alto consumo de energía, que es inevitable hasta cierto punto. Sin embargo, todavía hay espacio para una producción con mayor eficiencia energética cuando aumenta la presión de la opinión pública.

5. Comercio mundial

Durante los últimos 25 años, todas las señales han sido a favor del libre comercio. La economía global está más interconectada que nunca. Pero el clima ha cambiado y los espectros del proteccionismo han vuelto. El conflicto comercial entre China y Estados Unidos podría conducir a una recesión o al menos a algunas interrupciones importantes en la cadena comercial global. Las cadenas de suministro podrían verse afectadas y los precios de las materias primas, la logística y los productos terminados podrían aumentar significativamente. La flexibilidad será necesaria tanto en compras como en ventas.

Coche deportivo Lotus Elise 2020 hecho de flotadores de chasis de aluminio extruido.



Lotus, el fabricante de automóviles británico, ha preparado su icónico modelo Elise de nivel de entrada para 2020. El modelo deportivo liviano ahora está disponible en dos modelos, el Sport 220 y el Hardcore Cup 250.

El 2020 Elise es un chasis fabricado con aluminio extruido, lo que reduce la balanza en menos de una tonelada. El peso en vacío del Sport 220 llega a 924 kg, mientras que la Copa 250 es ligeramente más pesada con 931 kg de peso.

El precio sigue siendo el mismo para los modelos 2020. El modelo Sport 220 se mantiene US\$87,990 y la Copa 250 cuesta US\$107,990.

Las dos variantes hacen uso del mismo motor de cuatro cilindros sobrealimentado de 1.8 litros montado en el medio con sincronización de válvula variable dual. La potencia nominal es de 162 kW a 6800 rpm y 250 Nm a 4600 rpm para el Sport 220.

El ajuste adicional del motor, la salida de la Copa 250 puede aumentar a 181 kW a 7200 rpm y 250 Nm de 3500-5500 rpm, lo que le da una banda de torque más amplia.

El Sport 220 y el Cup 250 envían potencia a través de una transmisión manual de seis velocidades de relación cerrada a las ruedas traseras.

La eficiencia de los motores y el chasis liviano, Lotus afirma que el Sport 220 tendrá un consumo combinado de combustible de solo 7.7L/100km con la Copa 250 no muy lejos a 7.8L/100km.

Puente de acero para ser reemplazado por aluminio: puente del canal Carnforth, Lancashire.



La pasarela Carnforth cerca de Lancaster, en el norte del condado de Lancashire, Inglaterra, será confiscada y reemplazada por una pasarela contigua a Kellet Road en Carnforth.

El Consejo de Lancashire dijo: "el reemplazo es necesario ya que las encuestas han demostrado que el puente de acero existente se está deteriorando, y se espera que el de aluminio necesite menos mantenimiento, minimizando el potencial de costos e interrupciones futuros".

La pasarela junto a la carretera Kellet permanecerá cerrada por dos días para potenciar el viejo puente de acero deteriorado de ser levantado y restaurar con una marca nueva de aluminio.

La pasarela se ha mantenido para brindar apoyo a los peatones, ya que el puente de la carretera que va por el camino de Kellet sobre el canal es demasiado estrecho para una acera.

El concejal del condado de Lancashire, Keith Iddon, miembro del gabinete para autopistas y transporte, dijo: "El reemplazo de la pasarela del canal Carnforth es parte de nuestro programa anual más amplio de inversión y mantenimiento de puentes y estructuras. Hemos programado este trabajo para un domingo para minimizar la interrupción en la medida de lo posible, y estoy agradecido por la paciencia de las personas mientras realizamos este trabajo esencial".

Efecto COVID19: Chalco puede cerrar parte de la producción de aluminio en una nueva caída de precios.



Aluminum Corporation of China Limited, conocida popularmente como Chalco, puede considerar llevar a cabo el mantenimiento o incluso cerrar parte de la producción de aluminio si los precios caen por debajo de sus costos en efectivo, dijo un ejecutivo de la compañía el viernes 3 de abril.

Con la débil demanda de aluminio en China y también en todo el mundo debido al brote de COVID19, los inventarios sociales de lingotes de aluminio primario han sido testigos de aumentos incesantes, lo que resulta en continuas caídas en los precios del aluminio en los últimos 2 meses.

El jueves 2 de abril, los precios del aluminio en Shanghai alcanzaron un mínimo de más de cuatro años de 11,250 yuanes por tonelada.

Sin embargo, en lo que respecta a la producción de alúmina, el jefe de finanzas de Chalco, Wang Jun, dijo que no había habido cambios en la capacidad de producción de alúmina de Chalco. También dijo que la compañía haría los ajustes necesarios en el momento adecuado según los precios de la alúmina.

Lucha contra "COVID-19": fundición de aluminio británico Liberty para producir metal para botellas de oxígeno como suministro de emergencia.



Liberty British Aluminum, la única fundición de aluminio restante de Gran Bretaña, apoya la lucha contra COVID-19 al fabricar metal para botellas de oxígeno del NHS.

La planta de Fort William ha ayudado con un trabajo de emergencia para producir 20 toneladas de botellas de oxígeno para el tratamiento de pacientes con coronavirus.

El pedido fue realizado por Bridgnorth Aluminium en Shropshire, que generalmente abastece a la industria farmacéutica y alimentaria.

Los 160 trabajadores in situ de la compañía han producido toneladas de aluminio para continuar abasteciendo sectores esenciales.

El director gerente de la fundición, Brian King, dijo: "Es bueno saber que mantenemos la cadena de suministro y contribuimos a la lucha contra el virus. Es un ejemplo clásico de girar la mano para tratar de ayudar a la situación".

"Hay muchas razones por las que necesitamos continuar operando, pero la principal desde la perspectiva del virus es suministrar estos productos para fabricar el equipo necesario para el NHS".

"Bridgnorth nos considera el principal proveedor en el Reino Unido, por lo que sin nosotros tendrían dificultades para producir los productos que están fabricando para el NHS".

Simon MacVicker, Director Gerente de Bridgnorth Aluminium, dijo: "Nuestro aluminio es ampliamente utilizado en envases médicos y alimentos, pero es la primera vez que sé que hemos suministrado metal para botellas de oxígeno del NHS".

"Nos complace dar un paso adelante y desempeñar un pequeño papel en la batalla contra el coronavirus".



Carta del Presidente

Estimados Amigos y Colegas:

Antes que nada deseo que este mensaje los encuentre con salud y bienestar tanto a Uds. como a sus familias, ya que estamos en medio de las dos terribles calamidades que nos golpean actualmente, por un lado la pandemia COVID 19 que amenaza nuestra integridad física y azota al mundo entero, y por otro lado, como consecuencia de la primera, la emergencia económica en la que todos los países han caído al tener que reducir o suspender las actividades educativas, sociales, productivas y deportivas, todas en diferentes grados dependiendo de la estrategia que cada país decidió adoptar.

Lamentablemente en nuestro país enfrentamos estas dos calamidades con una doble adversidad, con dos estrategias equivocadas, la primera es que el gobierno mexicano decidió por un esquema de contención y mitigación de la epidemia sumamente cuestionada y tardía, al permitir eventos masivos, ser uno de los países con menores pruebas de detección del virus en todo el mundo, no comprar oportunamente equipo de protección adecuado y necesario para médicos, enfermeras y todo el personal que labora en hospitales, no anticipar compra de ventiladores, no tener personal preparado para operarlos, y toda clase de desaciertos.

La segunda estrategia equivocada es que ante el cierre de casi toda la actividad productiva, y las consecuencias que esto tiene, al provocar pérdida de empleos, reducción de ingresos de los trabajadores, y poner en riesgo la viabilidad, continuidad y existencia de las empresas, el gobierno mexicano, a pesar de la insistencia de todos los sectores, ha decidido negar todo apoyo y asistencia a las empresas, particularmente a las pequeñas y medianas que son las que generan más el 90% de los trabajos formales en nuestro país.

Todo esto ante un liderazgo nacional extraviado, confundido, ignorante, terco en dar prioridad a programas sociales clientelares, y dar continuidad y prioridad en la inversión a proyectos claramente inoportunos, inadecuados, obsoletos, que no serán rentables. El peor liderazgo en el peor momento.

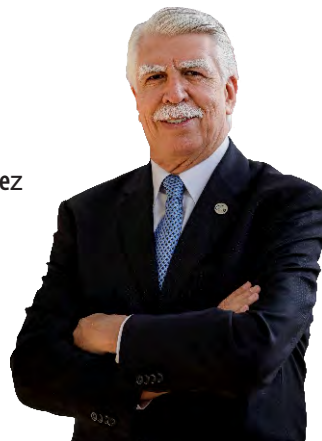
Hoy los analistas anticipan una caída de entre 7% y 10% en el PIB de este año, y se perderán entre 1 y 1.5 millones de empleos. Ante la incertidumbre del posible control de la pandemia y la inacción del gobierno, la recuperación podría ser muy lenta si el gobierno no corrige el rumbo.

Ciertamente los meses por venir serán los más duros y complicados a los que nos hayamos enfrentado, y demandará de nosotros toda la creatividad e inteligencia para encontrar soluciones que nos permitan mantener a nuestras empresas con vida. Tendremos que aprovechar este tiempo para reflexionar en el modelo de nuestro negocio para ajustarlo a una realidad diferente a la que habíamos estado acostumbrados.

En nuestro sector, pensamos que la Industria del Aluminio prevalecerá y continuará su expansión dada su presencia en toda clase de industrias y las bondades y fortalezas de este noble metal. Seguramente, como en todas las crisis, habrá oportunidades y empresas que resulten fortalecidas una vez disipada la tormenta, esperamos sinceramente la suya resulte ser una de ellas.

Reciban un abrazo deseándoles salud y bendiciones para todos.

Ing. Fernando A. García Martínez
Presidente IMEDAL





ALUMEXICO SUMMIT & EXPO 2020



AluWorkshop



Conferencias



NetWorking



B2B



Área de exposición



Los mejores Proveedores de Productos y Servicios para toda la industria



Espacio para capacitación técnica a través del Aluworkshop



Conferencistas nacionales e internacionales especialistas en temas de la industria



Vinculación con otros sectores adyacentes



Oportunidades de negocio al interactuar en nuestra área de exposición comercial y B2B



LEÓN, GUANAJUATO

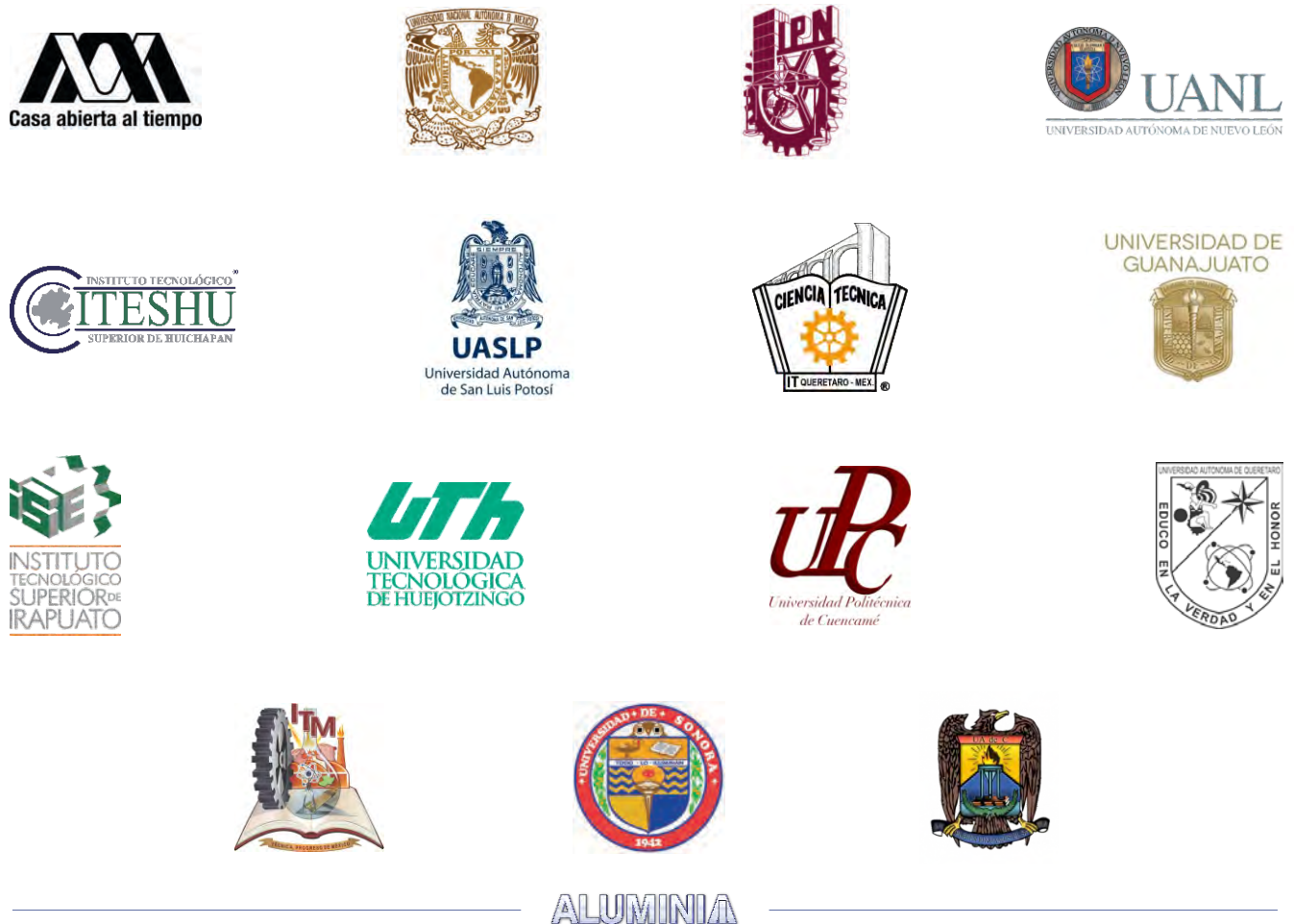
OCTUBRE 28-30 , 2020

EMPRESAS ASOCIADAS A IMEDAL





Miembros Honorarios - Universidades y Centros de Investigación



¿El año de la Recuperación para la Industria del Aluminio?



Por: Lic. Henrique Ribeiro / Periodista Editor / S&P Global Platts
Lic. Claudia Cárdenas / Senior Pricing Specialist / S&P Global Platts

Tras la tormenta de los últimos años, principalmente a partir del segundo semestre del 2018, este 2020 buscaría ser un año de recuperación para la industria del aluminio en México. El país fue uno de los más afectados por las incertidumbres y tensiones internacionales recientes y ahora podría beneficiarse de un escenario que apunta a ser más alentador, solo que ahora depende también del tiempo que pueda tomar la crisis causada por la pandemia del Covid-19.

Según las estadísticas de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, el año pasado la producción nacional de vehículos bajó 4.1% comparado con el mismo período de 2018. En aquel año, ya había quedado estable con respecto a 2017.

Estas estadísticas de un sector automotriz inestable, tras un despegue que venía ininterrumpido desde el 2010,

no significa saturación o incapacidad de seguir hacia arriba; al contrario, el freno se impuso por la larga y volátil negociación del nuevo T-MEC, y se intensificó con la escalada de la guerra comercial entre EEUU y China. Con las amenazas de la administración de Donald Trump de iniciar una investigación 232 en contra de las importaciones automotrices sorprendieron también al sector en México.

Si bien, la industria del aluminio mexicano tuvo su gran impulso hasta 2017, fue a la par del crecimiento del sector automotriz. Y a pesar de un importante crecimiento también en los rubros de laminación y extrusión, las aleaciones (predominantemente las automotrices) se consolidaron como el principal eje de la industria del aluminio del país. Y en éste rubro es donde se dimensiona el mayor impacto al sector tras la complicación de las discusiones comerciales internacionales mencionadas anteriormente.



El estancamiento de la actividad automotriz trajo una progresiva baja en el consumo nacional de aleaciones automotrices ya desde inicios de 2018, situación que se intensificó a momentos con casos puntuales con algunas armadoras.

En lo que se refiere a la chatarra de aluminio, materia prima básica para la fundición de las aleaciones, la situación empezó a deteriorarse un poco más tarde, a partir de mediados de 2018, cuando las tensiones comerciales llevaron a China a anunciar que posteriormente dejarían de importar chatarras metálicas desde EEUU. Grandes cantidades que se enviaban al gigante asiático empezaron a apilarse en los patios americanos, y una de las salidas para librarse de esta sobrecapacidad fue enviar más material a México.

El día 14 de Junio de 2018, con la referencia de Platts para la chatarra de aluminio grueso llegó al valor de Peso 33.5/kg, lo más alto alcanzado desde el inicio de la serie en febrero de 2016. A consecuencia de esto inició una caída libre hasta el mínimo de Peso 17/kg el día 28 de Noviembre de 2019, es decir, una pérdida de casi 50% del valor en menos de 18 meses.

Ésta caída es un reflejo del panorama que se vio a lo largo de este período en los demás reciclables de aluminio y en la actividad general del mercado, muy afectada por tanta incertidumbre sobre cómo se vería afectada la industria automotriz mexicana por el nuevo tratado comercial con EEUU y Canadá que nunca llegaba y por las altercaciones entre EEUU y China en el campo comercial.

En este sentido, el inicio del 2020 trajo avances importantes, cómo la definición de las condiciones del T-MEC-las cuales terminan siendo positivas para México, al exigir que los autos deben tener como mínimo un 70% de su aluminio producido en la región a partir del décimo año de vigencia. Además, EEUU y China atenuaron las fricciones en enero con el anuncio de la Fase 1 del acuerdo comercial, lo que disminuye las incertidumbres y genera un mejor ambiente global de negocios.

Si bien, tanto el T-MEC como el acuerdo comercial EEUU-China aún no están concretados, el entendimiento final en ambos casos podría estar más cerca de lo que se cree. Por otro lado, hay que tener en cuenta que este es un año electoral en EEUU, y según diferentes analistas, la materialización de dichos acuerdos podría fortalecer a la candidatura de Trump a la reelección.

Por otra parte, la crisis de salud global causada por el coronavirus que tuvo epicentro en la ciudad de Wuhan, China, debería tener un fuerte impacto a la economía global, en donde México al igual que todos los países, tampoco escapará. El impacto en la industria automotriz ya ha sido tremendo, y debe ser brutal por unos meses más. Sin embargo, mirando desde el lado positivo, la eminencia de PIBs menores en el mundo entero puede convertirse en un catalizador para el entendimiento entre las naciones en cuanto a acuerdos comerciales capaces de suavizar el impacto económico causado por el virus. Dichos acuerdos traerían, definitivamente, más claridad y certeza a todos los mercados.

Los avances mencionados anteriormente ya se lograron en este principio de año y se hacen notar; utilizando otra vez como referencia el precio de la chatarra --el primer eslabón de la industria del aluminio--, tras tocar el fondo de Peso 17/kg el 28 de noviembre del año pasado, a principios de marzo de este año la referencia de Platts para la chatarra de aluminio grueso ya se había recuperado hasta los Peso 21/kg. Éste incremento se ha logrado sólo con los primeros avances del T-MEC y del acuerdo comercial EEUU-China, antes de las soluciones finales que se espera para más adelante.

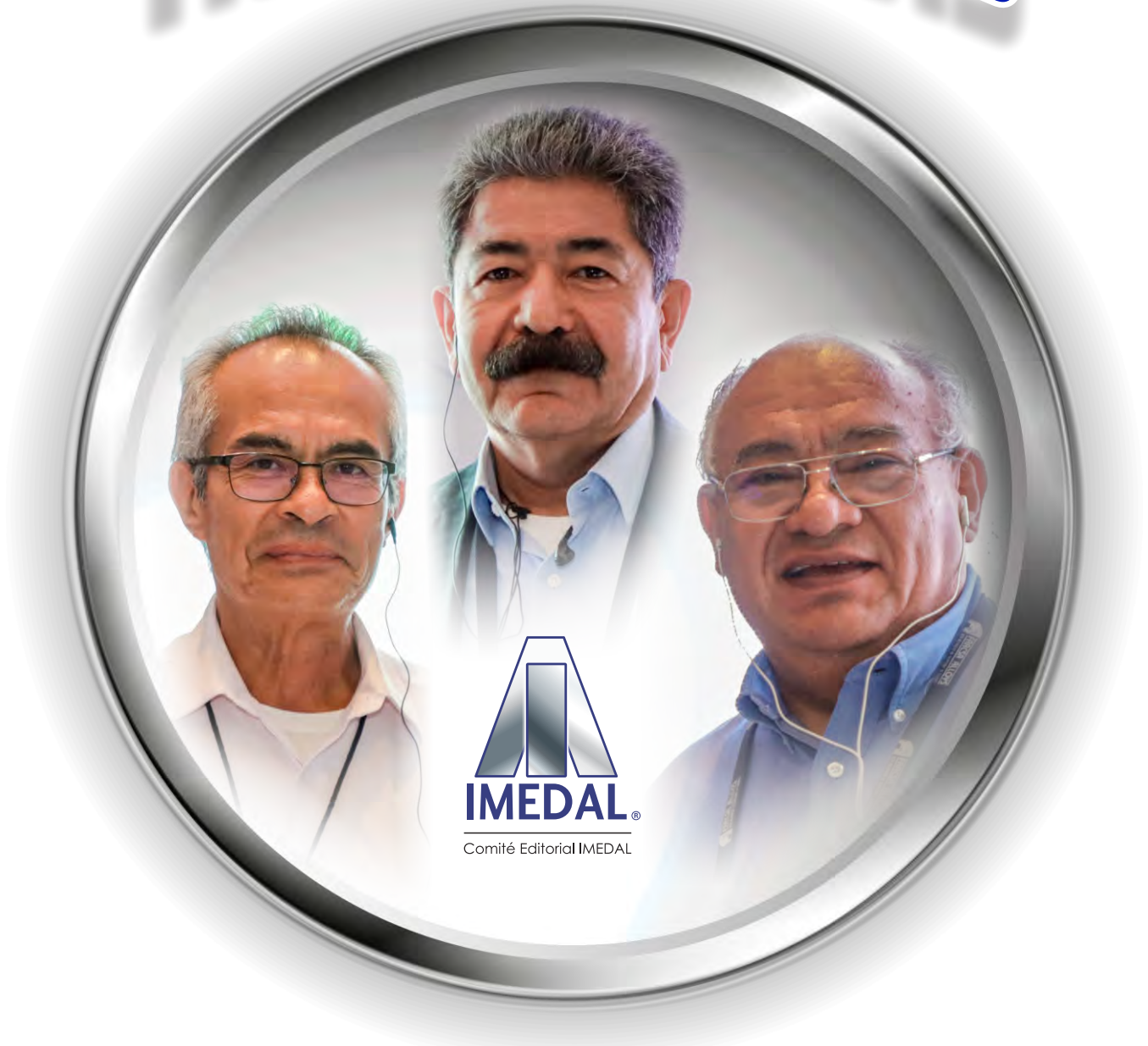
Otro factor importante a mencionar es que el precio de la aleación ha tenido una recuperación más lenta en comparación con las materias primas, situación que mantiene atentos a los productores frente a un escenario de márgenes muy bajos pese a la mejora de demanda que se ha visto en los dos primeros meses del 2020.

Las condiciones para una recuperación están puestas, sin embargo, al 26 de marzo de éste año, el nuevo coronavirus ya se ha extendido por 176 países, de acuerdo a los últimos datos de la Universidad Johns Hopkins. Italia ha sufrido la mayor cantidad de muertes seguida de España. Estados Unidos ya ha superó a China como país con mayor número de casos reportados de Covid-19, mientras que en América Latina el contagio comienza a intensificarse. Por esta razón, muchas empresas y organizaciones han implementado diferentes medidas para contrarrestar la crisis sanitaria, lo que seguirá afectando de manera negativa a los mercados unos meses más antes de que todo vuelva a la normalidad.

Tocará a los industriales mexicanos del aluminio prepararse, aguantar con paciencia lo que falta, y tener la agilidad necesaria para cambiar el 'mindset' hacia las estrategias más adecuadas para el nuevo escenario.



TRAYECTORIAS



**Ing. Germán Soto Guerrero,
Ing. Osvaldo Chávez González, Ing. Salvador Tovar Francisco**

SEMBLANZAS

Ing. Germán Soto Guerrero



Germán Soto —originario de la Ciudad de México— es Ingeniero Metalúrgico y padre de dos hijos: Germán Jr., quien estudia su doctorado en la Universidad de Edimburgo, y de Romina, que estudió la carrera de Química. El ingeniero Soto Guerrero lleva 40 años en la industria del Aluminio. Inició su carrera en 1975 colaborando para fundiciones de hierro gris aleado; a partir de 1980 empezó a trabajar con la empresa FOSECO atendiendo fundiciones de aluminio, en donde tuvo la oportunidad de atender a clientes como NEMAK —cuando éste inició operaciones—, así como con Nissan en Aguascalientes. A Germán Soto lo que más le gusta del Aluminio es la versatilidad de sus aplicaciones, desde la obtención de piezas coladas, en sus diferentes procesos de moldeo, hasta de aquellas aleaciones para conformado por extrusión o laminación. Afirma que lo que más disfruta de su trabajo es estar en la parte de proveeduría, porque le da la oportunidad de promover y auxiliar a los fundidores en el uso y aplicación de consumibles, productos, equipos y diversas técnicas de control para obtener los resultados esperados en los productos finales, lo que implica estar involucrado en los procesos de manufactura. Dentro del ámbito laboral, su mayor logro en la industria es haber participado de primera mano en introducción al mercado de la fundición de productos

novedosos como filtros de espuma cerámica, telas filtrantes, máquinas desgasificadoras y refractarios de catalizador ácido fosfórico.

Indudablemente, una de las experiencias que marcó su vida dentro del mundo del Aluminio fue el haber participado en la introducción de filtros de espuma cerámica, a través de la empresa EKCO, que fue la que le dio la oportunidad de probarlos y la primera que en el nivel nacional los incorporó a su proceso en mesa de vaciado de planchón; esta experiencia lo llenó de orgullo, además de las muchas anécdotas que, aunque no son tan positivas, también le han dejado enseñanzas importantes, como cuando: "Atendiendo un cliente que tenía la urgencia de un aleante se le ofreció una alternativa que le daba como beneficios un menor tiempo de incorporación, resultados repetitivos y un menor costo, la prueba fue realizada, los objetivos se cumplieron y finalmente el cliente compró el producto... pero ¡a la competencia!". Detrás de todas experiencias, afirma el ingeniero Germán, su mayor motivación siempre ha sido su familia y con su lema de vida "Para sobrevivir, todos los días hay que correr, las gacelas para que no se las coman y los leones para comerlas. ¿Qué quieres ser, gacela o león?".

Ing. Osvaldo Chávez González



Nacido en la Ciudad de México, Osvaldo Chávez González estudió en la Facultad de Química de la UNAM la carrera de Ingeniería Química Metalúrgica, perteneciente a la Generación 1975-1979. Fue integrante del Grupo IV de Scouts de México y del equipo de Buceo de la Universidad, lugares donde tiene grandes recuerdos y anécdotas que siempre lo acompañan. Actualmente se encuentra casado, tiene una hija y una nieta, quienes han sido su mayor motivación en la vida. Inició su trayectoria en la industria del Aluminio en 1980 como proveedor de productos químicos auxiliares para la industria de fundición, de donde adoptó su lema de vida "Siempre listo para servir". En sus 40 años de trayectoria, ha logrado obtener tres veces el premio de Mejor Vendedor de Norteamérica en la empresa Acheson Colloids Company. Esto lo ha logrado, sin duda, debido a que disfruta mucho lo que hace; al respecto, el ingeniero Chávez afirma que lo más admira de su trabajo es la buena respuesta de los operadores, supervisores, técnicos y personal en general de la industria de fundición de aluminio, sobre todo cuando se les capacita y/o asesora en

relación con los problemas de operación, pues eso contribuye a optimizar sus procesos logrando una mejor calidad en sus piezas. Su cariño por el Aluminio nace a raíz de que hoy en día tiene gran importancia en la industria automotriz y manufacturera debido a su versatilidad en cuanto a maleabilidad, ligereza, aspecto y puede sustituir a otros metales o aleaciones incluyendo aceros.

Ing. Salvador Tovar Francisco



Salvador Tovar Francisco nació en la Ciudad de México, donde realizó sus estudios de licenciatura como Ingeniero Químico Metalúrgico en la Facultad de Química de la UNAM durante el periodo 1975-1979. Está felizmente casado y tiene dos hijas que son su orgullo. Lleva más de 38 años en la industria del Aluminio, la cual comenzó en el área de comercialización de productos para fundición. En esa época el uso del Aluminio estaba teniendo un gran apogeo; por ello, muchas empresas norteamericanas migraron hacia México, para la manufactura de piezas de aluminio para la industria automotriz, bajo el amparo del TLC, convirtiéndose —de esta manera— en un especialista de tratamiento de metal; fue ahí donde el ingeniero Tovar conoció sus grandes propiedades, como su gran facilidad para ser transformable. Es así que lo que más disfruta de su trabajo es la comunicación continua con el medio, debido a que lo que realmente busca es hacer amigos y no clientes, a través de mantener una forma de trabajar rigurosa sin perder la capacidad de analizar, investigar e innovar. Gracias a todo esto, ha conseguido lo que él considera su mayor logro: una vida en armonía, de ahí su lema de vida: “Lo que con mucho trabajo se adquiere, más se ama” (Aristóteles).

LOS INICIOS

A inicios de la década de los noventa del siglo XX, la necesidad de la industria de aluminio requería dentro de sus necesidades empezar a capacitar gente en el aspecto técnico. A partir de esa exigencia, un grupo de profesionales metalúrgicos y expertos técnicos formó en 1991 el Primer Comité de Fundición de Aluminio, el cual estaba integrado por los ingenieros Germán Soto,

Oswaldo Chávez, Salvador Tovar, Alejandro Razo, José Luis Alonso, así como del doctor Guillermo Román-Moguel, y de manera remota el ingeniero Jesús Velázquez. Este comité empezó a realizar una capacitación técnica y posteriormente diseñó para toda la Industria el Primer Panel Técnico del Aluminio en el nivel nacional, lo cual se realizó en Ixtapa Zihuatanejo, Guerrero. Debido al éxito,

de este primer evento, se decidió, a partir de entonces, llevarlo a cabo cada año, teniendo entre muchos otros logros el que la gente de la industria podía informarse, capacitarse y lo más importante relacionarse con otros colegas, clientes y proveedores, para intercambio de conocimientos y experiencias.

Sin duda una gran contribución de las personas que integraron este comité, pues dieron origen a lo que más tarde se llamó Congreso Internacional del Aluminio y Exposición (CIAYE), y que a partir de 2019 se convirtió en Aluméxico Summit & Expo evento cumbre del IMEDAL.

Por esta razón, en esta edición se hace un reconocimiento a los fundadores de esta institución por su relevante trayectoria, a través de su propia voz, pues gracias a ellos el Instituto creció y se vio fortalecido con su experiencia y sus aportaciones a lo largo de más 45 años en la Industria del Aluminio en IMEDAL; esto ha generado un importante crecimiento del Instituto.

El IMEDAL formó un Comité que se ha encargado de organizar numerosos eventos, los cuales han sido posibles gracias al esfuerzo de los miembros asociados que prestan sin remuneración alguna su tiempo libre. Su objetivo principal es difundir los conocimientos técnicos y administrativos en el medio del procesamiento del aluminio para fomentar el uso y aplicaciones de este noble metal, intensificando además el intercambio de estos conocimientos entre las empresas, técnicos, empleados y trabajadores de este sector de la industria.

Asimismo, aprovechamos este espacio para dar nuestro reconocimiento a las empresas que ayudaron en todos los eventos técnicos, que contribuyeron a la divulgación de sus productos, sus servicios y que hicieron posible el éxito de todos los actos organizados por nuestra institución.

Las experiencias de los grandes acontecimientos de esta institución serán narradas en este artículo por tres destacados ingenieros: Germán Soto, Osvaldo Chávez y Salvador Tovar.

UNA HISTORIA LIGADA AL IMEDAL DESDE SUS INICIOS

El IMEDAL tuvo varias transformaciones conforme a las condiciones que se han ido presentando, desde cambios de estructura y de administraciones hasta de cuotas (que implicó en algún momento el que muchos socios decidieran no seguir). El Instituto se logró adaptar a las circunstancias; una de sus características siempre fue: "su capacidad de transformación", como sucede con el aluminio.

El ingeniero Osvaldo Chávez, cuya trayectoria se encuentra vinculada a la institución, señala que ha sido:

"exitosa porque aquí sigo, creo que he obtenido muchos beneficios en lo personal y en lo profesional, y hasta que se pueda, seguiré participando en IMEDAL".

Por otra parte, el IMEDAL ha hecho hincapié en la importancia que han tenido los paneles técnicos, debido a que les permitió expandirse de manera nacional e internacional. Las aportaciones de la gente y de empresas le dieron un auge y también fue un excelente escaparate para los proveedores y la industria. Sin embargo, lo más importante por destacar era: **"Tener a una industria integrada"** y que estaba ávida de obtener más, entre otras cosas, información técnica, contacto directo, así como *networking*.

ÉPOCAS DIFÍCILES Y PRODUCTIVAS EN EL IMEDAL

Después de veinte años desde su refundación, este equipo de profesionistas metalúrgicos dio origen a las 18 reuniones técnicas, a través de sus paneles, llevadas a cabo por su Comité. Sin embargo, hubo dos ocasiones donde, por malas condiciones económicas, no se pudieron llevar a cabo, los entrevistados nos relatan que esto provocó que fuera más difícil lograr que la gente participara porque los costos del evento se incrementaron considerablemente. A pesar de las cuestiones económicas del país, siempre se logró efectuar el evento, tal como nos lo cuenta el ingeniero Germán Soto:

"No se han tenido épocas malas en el Instituto, sino áreas de oportunidad y siempre IMEDAL ha conseguido salir adelante".

Las ocasiones en las que no se realizaron los paneles sirvieron de precedente para tomar la decisión de llevar a cabo eventos especializados, lo que dio origen a más eventos como lo es el de Die Casting; posteriormente, en 2019, se efectuó el ALUMÉXICO, donde cada año se hay una mayor participación.

LAS APORTACIONES AL IMEDAL

A pesar de las obligaciones laborales y profesionales, los destacados integrantes del Comité IMEDAL, siempre han tratado de participar y, sobretodo, llevar al interior el sentir de la industria, como lo afirma el ingeniero Germán Soto:

"Para mí es una de las partes que me ha motivado en seguir aportando, el esfuerzo que el IMEDAL me acepta y es un motivo de agradecimiento más que nada."

Gracias a esas contribuciones, se han propuesto y creado innovaciones, además de traer nuevos puntos de vista acerca de qué es lo que está pasando en industria, no solamente en el ámbito nacional, sino también internacional. Asimismo, los participantes de esta institución han analizado a la industria para saber qué necesidades deben atenderse para que haya una congruencia entre la academia y la industria. Este tipo de participación es lo que IMEDAL les agradece en estos tiempos.



Otra de las importantes aportaciones para el Instituto es la del ingeniero Osvaldo Chávez, quien ha sido en varias ocasiones director del Comité de Fundación, así como Director del Panel y Vicepresidente del IMEDAL, este último cargo durante la presidencia del ingeniero Enrique Rubí y la segunda ocasión de mano del ingeniero Eugenio Clariond. Dentro de esos cargos se le permitió tomar decisiones, las cuales fueron, sin duda, un granito de arena en las contribuciones que realizó en el Instituto. Para Osvaldo Chávez, lo más significativo ha sido:

"Mi tiempo, mi esfuerzo y he recibido creo que mucho más de lo que yo he dado, es lo que considero más importante que le ha aportado al Instituto.

UN CÚMULO DE EXPERIENCIAS Y RECUERDOS GRATIFICANTES EN IMEDAL

Dentro de los muchos logros que se han tenido, el principal y más importante ha sido haber conformado un grupo que ha ayudado de gran manera a la industria del aluminio y sus procesos. Esto ha generado: "Un grupo unido de apoyo siempre cooperativo con muchas amistades, mucha solidaridad y que al día de hoy permanecen", en palabras del ingeniero Osvaldo Chávez.

A pesar de las complicaciones, la industria reconoce al IMEDAL y la labor que ha hecho durante tantos años, que ha servido al medio y que sigue ayudando dentro de sus posibilidades día con día.

Por otra parte, existen importantes anécdotas en el IMEDAL que nos permiten sensibilizarnos y conocer más sobre las personas que de alguna manera se han involucrado en nuestra institución, como lo que nos cuenta el ingeniero Soto:

"Durante varios eventos se realizaban torneos de voleibol en la alberca, dentro de los cuales se vivió un ambiente de camaradería. Era increíble ver como todo el mundo participaba y hacía los equipos; ver como todo mundo se reunía ahí, y el que realmente no podía participar, estaba alrededor echando porras. Es así que surgió el torneo de domino, el cual hasta la fecha prevalece."

Como las anteriores, se podrían compartir una gran cantidad de anécdotas que se han vivido a lo largo de todos estos años; al final del día no importa lo que salió bien o lo que resultó mal en el evento, sino se recuerdan con gran cariño este tipo de sucesos que nos dibujan una sonrisa.

TRANSFORMACIÓN PAULATINA DEL IMEDAL, DE SUS INICIOS HASTA LA ÉPOCA MODERNA

El Instituto se ha adecuando a los nuevos liderazgos, a las nuevas tomas de decisiones; se ha hecho mucho más

profesional. Tenemos como ejemplo, el evento ALUMÉXICO SUMMIT & EXPO 2019, donde se hicieron varias pruebas piloto para tratar de cubrir varias de las expectativas, entre lo que destaca lo del B2B o el poder tener visitas industriales como la de BMW. Este tipo de foros contribuye al intercambio de relaciones, así como el poder hacer negocios.

Sabemos que en la actualidad el que no sea competitivo, no puede estar en este medio; para hacerlo se necesita poner atención en este sentido para hacer mejores negocios se debe trabajar mas profesionalmente, es necesario enfocarse para darle mejor servicio a los socios. Desde la perspectiva del ingeniero Osvaldo Chávez:

"La forma en que el Instituto lo está haciendo ahora es precisamente el adecuarse a las nuevas épocas y creo que va bien. A final de cuentas, el día de hoy el Instituto lo está haciendo, lo está llevando a cabo y creo que va bien y así deberá seguir."

SIENDO PARTE DE LA VOZ DEL SECTOR DE LA INDUSTRIA DEL ALUMINIO... HACIA UN CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA MANO DEL IMEDAL

Sin duda, el instituto ha sido más reconocido en el nivel mundial, esto gracias a la ayuda de muchas personas, entre ellos, nuestros metalúrgicos en esta trayectoria, a los ingenieros Salvador Tovar, Germán Soto y Osvaldo Chávez, quienes —gracias a su presencia en empresas de talla internacional— han sido los portavoces; al difundir los eventos, ha permitido que muchas empresas participaran y ayudaran en Norteamérica y otros países. De igual manera, los ingenieros Mogel y Víctor Vera ayudaron a la profesionalización del Instituto, lo cual ha llevado a una expansión en Europa y Sudamérica.. Gracias a la coordinación con asociaciones nacionales e internacionales, han volteado a ver a IMEDAL como un punto de referencia para detonar iniciativas y actividades en conjunto. La idea es seguir creciendo y seguir haciendo que el Instituto sea reconocido mediante alentar las relaciones que se tienen actualmente tanto con nuestros asociados como con los que participan en los eventos.

Sin duda, el instituto ha sido más reconocido en el nivel mundial, esto gracias a la ayuda de muchas personas, entre ellos, nuestros metalúrgicos en esta trayectoria, a los ingenieros Salvador Tovar, Germán Soto y Osvaldo Chávez, quienes —gracias a su presencia en empresas de talla internacional— han sido los portavoces; al difundir los eventos, ha permitido que muchas empresas participaran y ayudaran en Norteamérica y otros países.

Gracias a la coordinación con asociaciones nacionales, e internacionales hoy se ve al IMEDAL como un punto de referencia para detonar iniciativas y actividades en

conjunto. La idea es seguir creciendo y seguir haciendo que el Instituto sea reconocido mediante alentar las relaciones que se tienen actualmente tanto con nuestros asociados como con los que participan en los eventos.

Es de suma importancia reforzar la presencia del IMEDAL en otros foros y encontrar la manera de conocer las necesidades que tienen actualmente nuestros asociados; será importante reforzar el vínculo entre las asociaciones teniendo como intermediario al IMEDAL con el fin de que no se queden estancadas. De igual forma, se deben abrir las puertas a otro tipo de industria como lo es la aeronáutica y otros sectores en crecimiento donde el Instituto puede ser de ayuda.

HACIA DONDE DEBE IR IMEDAL EN ESTA NUEVA DÉCADA. FORTALEZAS Y DEBILIDADES

Como parte de lo que nos han compartido nuestros destacados ingenieros, el aluminio incursiona en sectores que se mueven vertiginosamente; por lo tanto, IMEDAL no se puede quedar estático es una “Industria en movimiento”, como lo afirma uno de los *slogans* que se tuvo en nuestros congresos.

Se debe actualizar la industria, lograr involucrarla para saber cuáles son sus necesidades dentro de ella para buscar un complemento que coadyuve con las necesidades de la Industria. Por tal razón, una de las

necesidades de la Industria. Por tal razón, una de las fortalezas del IMEDAL es que toma el papel de liderazgo en los foros, donde la industria expresa exactamente qué es lo que requiere y qué es lo que ofrece. Hay muchas áreas de la industria que han crecido, como lo vimos en 2019 con la famosa Industria 4.0, hornos que prácticamente se pueden monitorear con la computadora e indican que requiere en cuanto al refractario, el mantenimiento del consumo de energía, entre otros. No obstante, también se tienen otras partes del organismo, las cuales están muy débiles, entonces es necesario saber de la industria, qué se requiere modernizar para que el IMEDAL pueda ser ese lugar donde se manifieste.

Aunado a lo anterior, otra de las fortalezas que tiene IMEDAL hoy en día es su *staff*, conformada por gente capaz, con actitud y que está sabe hacer bien las cosas. Asimismo, hay que resaltar la experiencia de muchos años que tiene este Instituto, como las innumerables actividades que han organizado y que conocen.

También es importante hacernos un cuestionamiento, si realmente el aluminio sigue o seguirá siendo uno de los metales más apreciados por la industria. Un área de oportunidad —o de debilidad desde otra óptica— podría ser la industria automotriz; el cambio del motor de combustión interna a motor eléctrico podría causar que baje en gran medida la producción de volumen del aluminio, porque las partes más pesadas de un auto —como son el *monoblock*, la cabeza de motor, la tapa de



punterías, entre otros— dejarán de ser necesarias; los pistones, por ejemplo, ya no serán necesarios, entonces ¿qué va a pasar aquí? El aluminio, en cuanto a volumen, va a tener una gran caída; sin embargo, en cuanto a participación de éste en las industrias seguramente no. Los autos eléctricos necesitarán piezas ligeras, como el chasis, simplemente por tal razón la presencia del aluminio seguirá presente.

Otro ejemplo de la necesidad del aluminio es en los empaques en el supermercados; en otros países, el consumo de este metal es diez veces mayor que el de México; esto se debe a que en nuestro país los empaques de alimentos son de plástico, a diferencia de otros lugares del mundo. Se ha intentado hacer campañas acerca del uso del aluminio, debido a que este es más reciclable, más ligero y tiene mayores ventajas al momento de enfriar la comida.

La industria del aluminio tiene todas las cualidades y características para poder abastecer las necesidades de los diversos ámbitos del uso y la aplicación donde lo pongan a competir; por ejemplo, en los envases, en los electrodomésticos, en el transporte, tal como lo afirma el ingeniero Salvador Tovar:

“En cualquiera de los mercados o sectores donde se coloque a competir al aluminio, éste será siempre el ganador, es la mayor fortaleza”

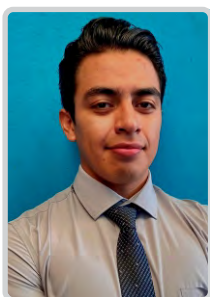
Por lo expuesto anteriormente, podemos afirmar que la presencia del Instituto Mexicano del Aluminio resulta trascendente para orientar, intervenir y contribuir con la industria; además, puede apoyarla indicando cuál es el camino que deberá seguir, qué es lo que necesita y, así, poder guiar hacia la transición en el uso del aluminio. Sin duda, el IMEDAL puede ser perfectamente ese foro que ayude a integrar en la industria a la academia, a los técnicos, a los especialistas y a los investigadores. En nuestro país hay gente muy brillante, que puede hacer grandes aportaciones con sus conocimientos en las industrias.

Para finalizar, queremos agradecer a los Ingenieros Salvador Tovar, Osvaldo Chávez y Germán Soto por sus importantes aportaciones, a través de la narración de sus experiencias y, principalmente, por alentar en todo momento a este Instituto a ser mejor cada día y en cada edición de esta publicación.





EFEECTO DEL TIEMPO DE SOLUCIÓN Y ENVEJECIMIENTO EN UNA ALEACIÓN DE ALUMINIO DE APLICACIÓN AUTOMOTRIZ (A319)¹



Por: Kevin León Lazcano / M. en I. Agustín Gerardo Ruiz Tamayo²

INTRODUCCIÓN

El aluminio en la industria automotriz se expande cada vez más para la nueva década, ya que año con año se realizan varios estudios de las aplicaciones que tiene el aluminio para componentes automotrices, aluminios mejorados con tratamientos térmicos, los cuales tienen una ventaja gracias a su baja densidad y propiedades mecánicas adecuadas.

Entre las aleaciones Al-Si utilizadas en la fabricación de componentes automotrices de alta tecnología, la aleación 319 es de las preferidas, con el paso de los años los nuevos diseños requieren de mayor eficiencia, con propiedades mecánicas acordes al trabajo a desempeñar, con respecto al proceso de fabricación continuamente se buscan procesos robustos, de calidad y económicamente rentables. La aleación A319 T6 está siendo utilizada por la industria

automotriz para elaborar los componentes del motor tales como bloques de motor (*Figura 1*), pistones, y colectores, debido al mejoramiento de sus propiedades por su composición química y su tratamiento térmico posterior.

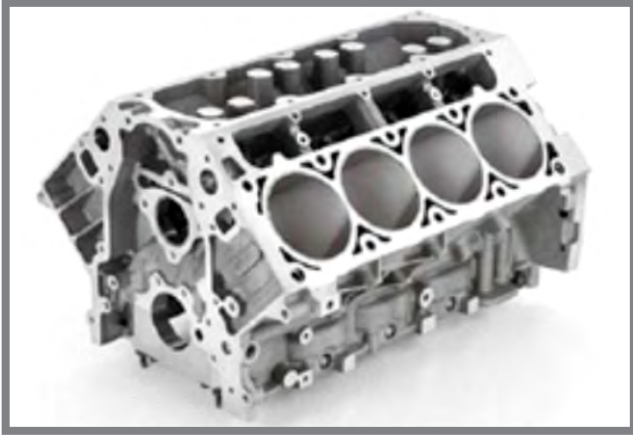


Figura 1. Bloque de motor hecho de aluminio.

Un tratamiento T6 se denomina un endurecimiento por precipitación, dicho tratamiento se compone de 3 fases (*Figura 2*): solución de fases, enfriamiento rápido (temple) y un envejecimiento artificial. El propósito del tratamiento de solución es obtener la mayor cantidad de solutos de endurecimiento como lo son los de Cobre, Magnesio y Silicio en la solución sólida de la matriz de aluminio. El objetivo del temple es preservar la solución sólida formada a la temperatura del tratamiento de solución, esto se logra disminuyendo la temperatura drásticamente.

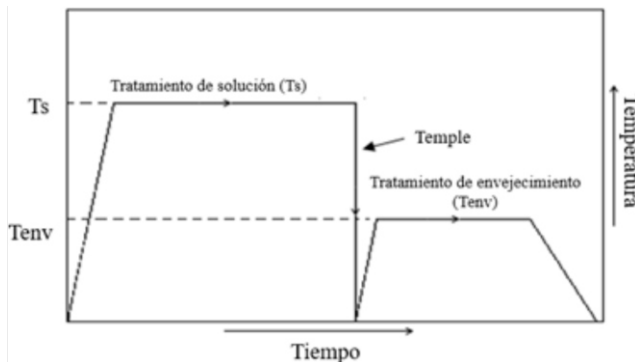


Figura 2. Esquematización de un tratamiento térmico de endurecimiento por precipitación (T6).

^[1] El endurecimiento por precipitación es el mecanismo mediante el cual la dureza, el límite elástico y el Ultimate Tensile Strength (UTS), aumentan de forma considerable debido a un tiempo transcurrido a una temperatura constante (temperatura de envejecimiento). El endurecimiento por precipitación es causado por la fina dispersión de precipitados, los cuales se forman en sitios favorables de nucleación como lo son los límites de grano y fases.

METODOLOGÍA

Se utilizó una aleación A319 con la composición química mostrada en la *Tabla 1*, la aleación fue colada en moldeo en verde, con un tiempo de desgasificación de 5 minutos. Se modificó la aleación con un nivel teórico de Sr de 0.04%, se obtuvieron dos placas las cuales se muestran sus especificaciones en la *Figura 3*.

PLACA	Al	Si	Fe	Cu	Sr	Mg	Mn	Zn	Cr
Colada	Balance	5.58	0.295	3.589	0.0002	0.0236	0.012	0.022	0.0011
Modificada	Balance	5.61	0.314	3.565	0.0319	0.0193	0.0126	0.0213	0.0055

Tabla 1. Composición química de la aleación A319 de colada y con modificación realizada en moldeo en verde.

Las placas fueron divididas para un posterior mecanizado, en donde se obtuvieron las probetas de tensión e impacto, las cuales fueron sometidas al siguiente tratamiento térmico:

1. Primera solución a 495°C (4-6hrs)
2. Segunda solución a 520°C (2hrs)
3. Temple en agua a 70°C
4. Envejecimiento artificial a 250°C (3-5hrs)

Posterior al tratamiento efectuado en las probetas se realizó el ensayo de tensión, el ensayo Charpy (o de resistencia al impacto) y el ensayo de dureza Brinell con un indentador de 5mm y una carga de 250kg.

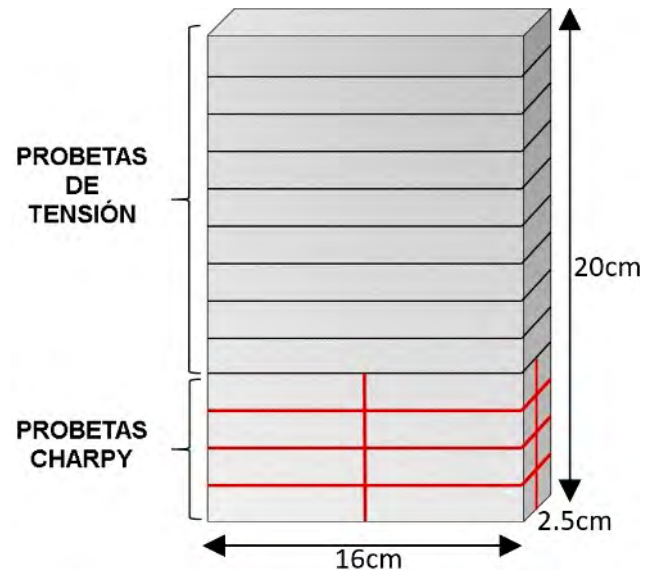


Figura 3. Representación de las placas fabricadas y las subdivisiones de esta, para las probetas de tensión e impacto.

¹El estudio presentado en esta contribución son parte de la tesis de licenciatura presentada por KLL como requisito para obtener el título Ingeniero Químico Metalúrgico, UNAM.

²Depto. Ingeniería Metalúrgica. Facultad de Química, UNAM.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

El análisis químico de las placas muestra un alto nivel de cobre, y dicho elemento es quien confiere la dureza a la aleación, ya que durante el tratamiento de solución se disuelven las fases que precipitaran en el envejecido, para incrementar las propiedades mecánicas de la aleación. Debido a esto, es importante realizar un análisis térmico de la aleación para conocer las temperaturas de reacción durante la solidificación, ya que a partir de dichas temperaturas se debe elegir la temperatura más adecuada de solución para que todas las fases se disuelvan correctamente, y no tener una temperatura tan alta que provoque una fusión incipiente de las fases, lo cual tienen un efecto negativo en las propiedades. Una segunda solución a una mayor temperatura en un tiempo corto logra una mejor distribución de los precipitados, al igual que provoca un cambio morfológico en el silicio.^[2]

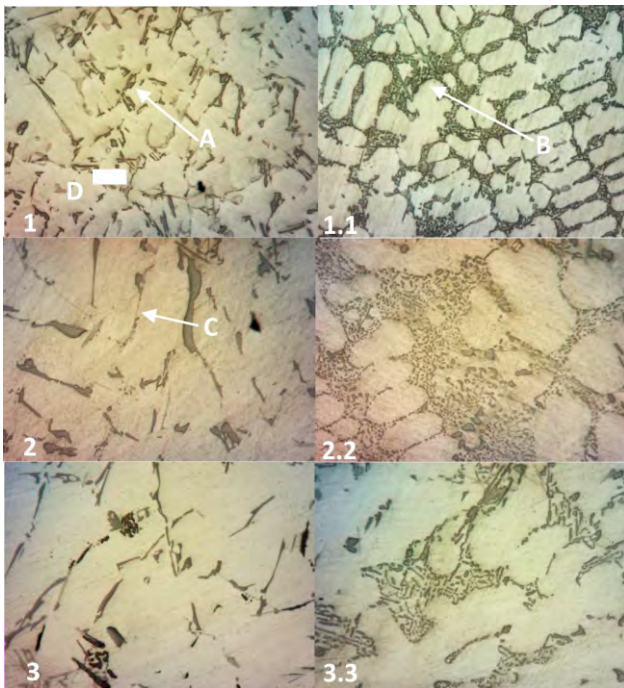


Figura 4. Metalografías de probetas antes (50X) y después del tratamiento (100X). En orden progresivo: sin tratamiento 1-blanco 1.1-modificada, 6 hr solución y 3 envejecimiento 2-blanco 2.2-modificada, 10 hr solución y 5 envejecimiento 3-blanco 3.3-modificada.

En la **Figura 4**, las probetas sin tratamiento muestran las principales fases de una aleación A319 (Si eutéctico, Al₂Cu y Al₃Fe). El silicio eutéctico en forma de plaqueta (A) para las no modificadas y aglomerado (B) para las probetas modificadas. La fase de aluminio- hierro (C) se presenta en forma de agujas, el precipitado de cobre (D) se encuentra de color tenue. Cuando se realiza el tratamiento de solución, para las probetas no modificada dicho silicio en forma de plaqueta comienza a fragmentarse, al igual que se observan fases esferoidizadas, las cuales ayudan a un aumento en las propiedades mecánicas, también se aprecia una mejor distribución de las fases, tal como se

muestra en la **Figura 4** (3 y 3.3.), donde se observa que el aumento del tiempo de solución en las probetas modificadas comienza a formar partículas esferoidizadas y un silicio fragmentado a causa del tratamiento. Debido que el silicio modificado tiende a esferoidizar más rápido ya que tiene una geometría menos acicular que un silicio en forma de plaqueta. El silicio modificado no tiene un cambio significativo a cortos tiempos de solución.

Los tratamientos que se presentan en la **Figura 5**, corresponden a: 1) sin tratamiento, 2) 6hr sol-3 env, 3) 6hr sol-5hr envejecimiento, 4) 10hr sol-3hr env, 5) 10hr sol-5hr env.

Se puede observar que la resistencia a la tensión (UTS) se favorece a un tiempo de solución de 6 horas con un envejecimiento de 3 horas, con un valor de 193MPa para la probeta 2 no modificadas y 173MPa para la probeta 2 modificada, el descenso de los valores se debe a un sobre envejecimiento, el cual reduce las propiedades mecánicas debido a tiempos largos de envejecido. Según S. Shivkumar y col. [3], en aleaciones de aluminio-silicio, el tiempo óptimo para aleaciones modificadas con estroncio a una temperatura de 540°C de ser de 3 a 6 horas. Por lo tanto, para un tiempo de 10 horas de solución ocasiona un efecto negativo sobre el UTS, otra causa se debe al tiempo de solución a altas temperaturas ya que se corre el riesgo de una fusión incipiente.

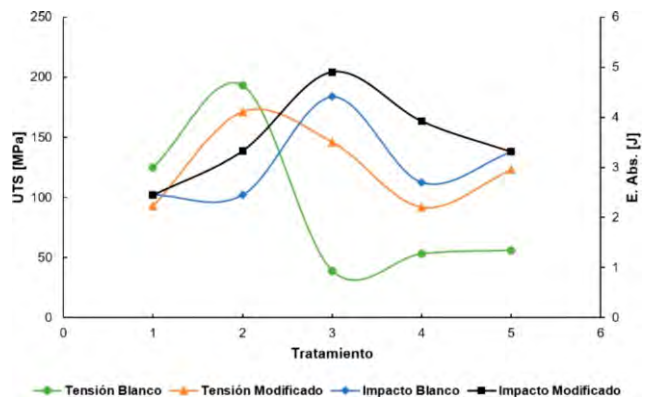


Figura 5. Comparación del UTS y la resistencia al impacto de la aleación A319 con y sin modificación a distintos tiempos de tratamiento.

La resistencia al impacto tiene como valores máximos, 4.41J para la probeta 3 no modificada y 4.9J para la probeta 3 modificada. Dichos valores están relacionados con los valores de dureza Brinell (HB). Ya que los valores más bajos de impacto son los más altos de dureza para la probeta 3 modificada con 85.91 HB, y para la probeta 2 no modificada 91.23 HB, debido a que el comportamiento de los materiales con alta dureza tiende a tener bajos valores de resistencia al impacto. Dichos máximos y depresiones están relacionados a las fases precipitadas en la aleación, ya que estas precipitan de forma coherente o incoherente dependiendo la velocidad de enfriamiento, así como el tiempo de tratamiento, un ejemplo de esto es que, a altas temperaturas de envejecido, se alcanza un máximo de dureza en menor tiempo, pero se corre el riesgo de sobre envejecer la aleación.

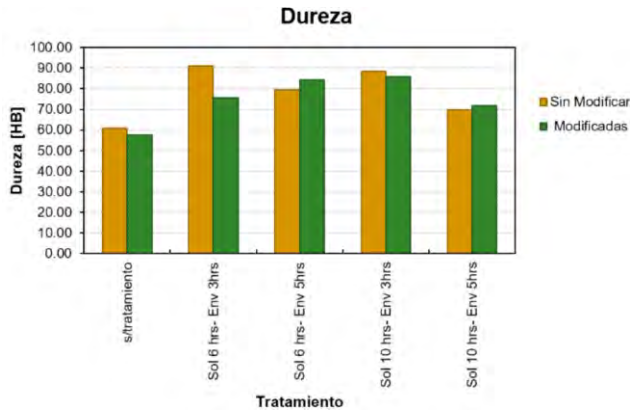


Figura 6. Comparación la dureza Brinell de la aleación A319 con y sin modificación a distintos tiempos de tratamiento.

CONCLUSIONES

- Tiempos cortos de solución no son suficientes para una buena distribución de precipitados o cambio morfológico esferoidizado (en caso de las aleaciones no modificadas).
- Una segunda etapa de solución a altas temperaturas y tiempos cortos ayuda a solucionar problemas de distribución de precipitados y crea una mejor solubilización de ésta. Se debe realizar un análisis térmico de la aleación para determinar la temperatura ideal del tratamiento de solución.
- Tiempos largos de envejecimiento provoca un sobre envejecimiento, el cual tiene un efecto negativo en las propiedades. A altas temperaturas de tratamiento, el envejecimiento alcanza el máximo de dureza en menor tiempo.



REFERENCIAS

- ^[1] John E. Hatch. "Aluminum. Properties and physical metallurgy". ASM 1984.
- ^[2] J. H. Sokolowski. "The removal of copper-phase segregation and the subsequent improvement in mechanical properties of cast 319 aluminium alloys by a two-stage solution heat treatment". Artículo publicado en el Journal of Materials Processing Technology. Agosto, 1995.
- ^[3] H. J. Li, S. Shivkumar, X. J. Luo & D. Apelian. "Influence of Modification on the Solution Heat Treatment Response of Cast Al-Si-Mg Alloys". CAST METALS VOL 1 NO. 4, Publicado en 1989 pp. 227-23.

GLOBALCAST
ALLOYS



Contamos con talento certificado y controlamos la calidad de nuestros productos con los más innovadores procesos del mercado para responder a los más altos requerimientos de calidad. Ubicados en la zona de mayor proyección automotriz en el país.

MATERIA PRIMA UTILIZADA:
REBABA DE ALUMINIO, MACIZO, ESCORIA DE ALUMINIO

PRODUCTO:
LINGOTE EN PRESENTACIÓN NORMAL Y SOW (JUMBO)

01 (449) 1947062



contacto@globalcastalloys.com



www.globalcastalloys.com



Calle Pabellón de Arteaga, SN, Parque Industrial del Valle de Aguascalientes, San Francisco de los Romo, Ags.



Innovación como una Herramienta para el Desarrollo de Nuevos Procesos, Metodologías Sustentables y Eficientes para el Desarrollo de Materiales Novedosos



*Por: Alejandro Manzano Ramírez / Prof. Investigador en CINVESTAV, Qro., IPN
José Luis Ortiz Rosales / Dr. en Ciencias Químicas /
Tec. de Monterrey Campus San Luis Potosí*

Introducción

Actualmente se ha mencionado mucho, entre otros temas el de la innovación, pero ¿qué es la innovación? Entre muchas definiciones que se pueden encontrar en la literatura una de ellas es: Innovación es una acción de cambio que supone una novedad o es la que nos proporciona la diferenciación entre un proceso, producto y otro. Es así como la innovación en las diferentes áreas o temas se define como, por citar dos de ellas: a) Innovación científica, o proponente de nuevos procesos y metodologías eficientes para el desarrollo de materiales novedosos con propiedades cada vez más específicas, que satisfagan los requerimientos de la industria y la sociedad. b) Innovación tecnológica, la cual supone la creación de nuevos dispositivos, en muchos casos, a partir de la modificación de elementos ya existentes. Por lo tanto, la innovación involucra a la competitividad y desarrollo de bienes y servicios tecnológicos de alta calidad [1]. Por otra parte, empresas como Polaroid, Alta Vista, Kodak y Blockbuster, entre muchas otras, han sido aplastadas por los avances del mundo binario y los cambios en el comportamiento del consumidor. Es imprescindible, entonces, preguntarse: ¿Por qué tantas empresas grandes son malas innovando? De acuerdo a George Deeb, gerente socio de la empresa de asesoramiento empresarial Red Rocket Ventures: "Típicamente, las grandes compañías son mucho más conservadoras que las de nueva creación y no harán nada que no haya sido probado o que pueda arriesgar las ganancias futuras", "Los intentos de innovar realmente requieren de una mentalidad muy diferente, más emprendedorayarriesgada".

El aluminio ha sido un metal interesante en el mundo. Actualmente, con un consumo mundial previsto de 120 millones de toneladas en 2025, lo hacen el segundo material metálico más importante, después del acero. Se indica que la producción a nivel mundial de aluminio en el 2017 creció un 6%, siendo la industria automotriz la principal impulsora detrás de este boom, junto con sectores como el aeroespacial, la ingeniería mecánica y el embalaje [2]. En Estado Unidos, la producción de aluminio incluye aproximadamente 5,6 millones de toneladas de productos laminados planos, 1,7 millones de toneladas de extrusiones y tubos, y 2,4 millones de toneladas de lingotes/fundición. [3]. También existen otros mercados para productos tales como conductores eléctricos (CE), forjas, varillas, alambres, barras, polvos y pastas.

Para 2022, se estima que el automóvil promedio contendrá casi 100 kilos adicionales de aluminio en reemplazo de componentes más pesados. A nivel mundial, el uso de aluminio en automóviles se duplicará entre el 12% y 25% del consumo (30 millones de toneladas) para 2025 [2].

El tamaño del mercado de fundición de aluminio se valoró en \$ 49,47 mil millones en 2016 y se espera que crezca un 7,8% anual hasta 2025. A medida que EE. UU. importe la mayor parte de su aluminio, los nuevos aranceles de importación de 2018 pueden dañar esas cifras, pero la perspectiva general sigue siendo muy positiva [2].

La rápida preferencia del aluminio en lugar del acero es una gran oportunidad para algunas fundiciones. No obstante, no es un negocio fácil para entrar y entonces no es suficiente con enviar al equipo de ventas.

Las piezas estructurales complejas de aluminio para automóviles son difíciles de fundir con precisión. Eso significa que la fundición a presión implica cada vez más de calidad en lugar de cantidad, y exige equipos sofisticados y especializados. Las fundiciones deben invertir e innovar para mejorar su juego.



Innovación en aluminio (algunos ejemplos más representativos, citados en orden cronológicos)

Aleaciones para tratamiento térmico de endurecimiento por precipitación.

ESanders Robert Jr. [5], recuerda el descubrimiento accidental de la factibilidad del aluminio a ser tratado térmicamente [6],[7] por el investigador alemán A. Wilm en 1908. En la Primera Guerra Mundial, los alemanes produjeron Duraluminio para 80 aeronaves, así como se indica se procesaron más de 726 toneladas en un año [8]. Para 1936, los principales sistemas de tratamiento térmico, aluminio-magnesio-silicio, aluminio-magnesio-cobre y aluminio-magnesio-zinc, habían sido mapeados por investigadores [9]. El aluminio desempeñó un papel clave en el desarrollo de aviones de mayor rendimiento [10].

Por otra parte, la aleación 75S (7075), fue desarrollada

durante la Segunda Guerra Mundial, proporcionando la capacidad de una alta resistencia, no disponible con las aleaciones aluminio-magnesio-cobre. La capacidad de las aleaciones de aluminio para reducir el peso y aumentar el rendimiento de la aeronave. Este desarrollo continúa con la evolución de los tratamientos más específicos que se utilizan con composiciones de aleaciones especiales para alcanzar niveles de resistencia y rendimiento de corrosión no igualados por materiales anteriores.



Industria de latas

E. Sanders Robert Jr.[5], indica que las latas comerciales fueron producidas inicialmente por Coors Brewing Company a partir de tochos de aleación 1XXX-O extruidas por impacto y, más tarde, de láminas gruesas de 3XXX-O. Sin embargo, el verdadero avance se produjo cuando Reynolds Aluminium desarrolló la tecnología "Draw and Iron" (Deep drawing and ironing) así como el uso de tratamientos (H18 y H19) [10]. Esta tecnología permitió una reducción considerable en el espesor del metal, por lo tanto, latas más económicas y livianas. Los aspectos tecnológicos de la fabricación de latas se describen en [10].

Además, las innovaciones de aleación y proceso asociado con la tapa de la lata. El desarrollo de la aleación 5182 de alta resistencia en 1967 redujo el grosor de la tapa para ayudar a lograr un costo del aluminio competitivo con el acero [11] Las pestañas de tracción de aluminio se introdujeron ya en 1961, seguidas de la invención de pestañas que permanecieron adheridas a las latas, lo que evitó la basura asociada con pestañas desprendidas [12].

En el CINVESTAV, Unidad Querétaro, se prepararon laminados con las siguientes secuencias de apilamiento de tejidos y láminas de aluminio, su respectivo código y el espesor promedio para los laminados híbridos LFM, se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Espesor y secuencias de apilamiento de laminados híbridos LFM.

Tejidos	Secuencia de apilamiento	Código	Espesor (mm)
Fibra de carbono	Al – FC – Al – FC – Al – FC – Al – FC – Al	ACA	4.143
	FC – Al – FC – Al – FC – Al – FC – Al – FC – Al – FC	CAC	4.102
Fibra de vidrio	Al – FV – Al – FV – Al – FV – Al – FV – Al	AVA	3.911
	FV – Al – FV – Al – FV – Al – FV – Al – FV – Al – FV	VAV	3.557

Al-lámina de aluminio, FV-fibra de vidrio, FC-fibra de carbono.

Las fábricas de láminas para latas de hoy en día son en lo general altamente optimizadas, produciendo grandes volúmenes de producto con cuerpo de lata o con tapa [5].

Metalúrgicamente, se tuvo que comprender el proceso de laminación, principalmente los "Mecanismos de recristalización" que definen la textura y la anisotropía de la lámina de lata elevando el nivel de metalurgia física de las aleaciones de aluminio no tratables con calor en los últimos 20 años [13]. La tecnología de reciclaje también ha tenido que seguir el ritmo de la demanda de latas producidas y requeridas en el mercado de latas. Las latas de aluminio recicladas siguen siendo una fuente importante de metal para las latas nuevas [14]. Por ejemplo, se indica que, en 1999, más de 862,000 toneladas de latas de aluminio se recolectaron en los Estados Unidos [14] lo que representó una tasa de reciclaje del 63,9%.



Experiencia de nuevos procesos en el CINVESTAV, Querétaro

Industria Aeronáutica

Los laminados híbridos de Fibra Metal LFM's, presentan la ventaja, de ser producidos para satisfacer requerimientos específicos, al manipular la secuencia de apilamiento que los constituyen. Sin embargo, estas nuevas tecnologías híbridas aún tienen áreas de oportunidad en su diseño y desarrollo, aunado a que al ser materiales anisotrópicos, el estudio de su comportamiento bajo diferentes condiciones de trabajo se dificulta. Debido a esto se requieren consideraciones especiales en la determinación de sus propiedades físicas y mecánicas [15].

Ensayos de tensión y flexión

Los ensayos de tensión y flexión se llevaron a cabo en una máquina universal "Tinius Olsen" con capacidad de 300,000 N. Los resultados obtenidos están de acuerdo a las recomendaciones de la norma ASTM D3039, se obtuvieron muestras de 250 mm de longitud y 25 mm de ancho a partir de los laminados, para los ensayos de tensión. Los ensayos de flexión fueron realizados de acuerdo a la norma ASTM D6272, las dimensiones para las muestras se establecieron en 127 mm de longitud y 12.7 mm de ancho. La longitud entre apoyos en el ensayo de flexión se estableció de acuerdo al espesor de las muestras en una relación de 30 veces el espesor, y se aplicaron dos cargas a un tercio de la longitud entre apoyos para inducir esfuerzos normales de flexión en el centro. Las deflexiones en el centro de las muestras se midieron con un indicador de desplazamientos digital marca Mitutoyo.

Propiedades mecánicas de los laminados híbridos LFM.

En la Figura 2 se presentan las muestras ensayadas y se observa el tipo de falla obtenida.

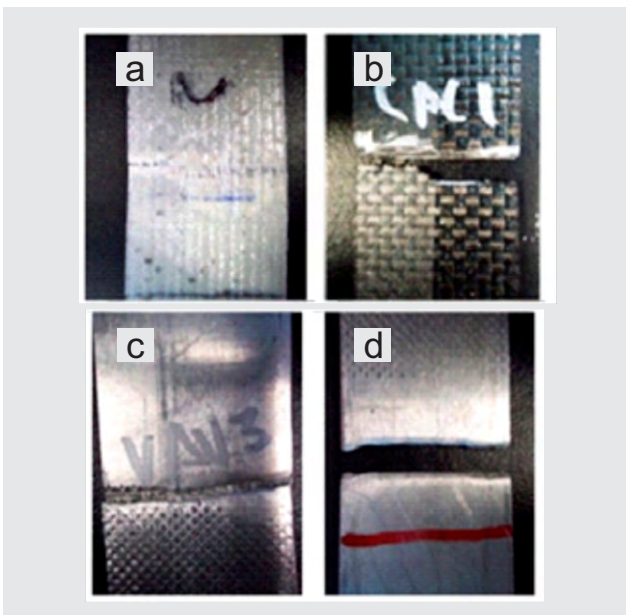


Figura 2. Muestras ensayadas a tensión: a) VAV, b) CAC, c) AVA, d) ACA.

Estas imágenes evidencian que la falla se presenta perpendicularmente al eje longitudinal de la muestra, observándose en las láminas de aluminio el efecto de la fluencia (deformación plástica). Esta falla es típica de un ensayo de tensión. En las muestras con tejidos de fibras de vidrio [Figuras 2 (a) y (d)], se observa buena adherencia, no se aprecia delaminación ni desprendimiento de las fibras (*fiber pull out*) y las fibras se rompen hasta su máxima capacidad a tensión.

Industria de la Fundición.

El nacimiento de este proceso es generalmente asociado a R. Mehrabian et. al.[16], cuyos trabajos versaron sobre la agitación vigorosa de aleaciones en el

estado semisólido a predeterminadas y controladas fracciones de sólido. Para esto, el conocimiento de la temperatura de *liquidus* y *solidus*, así como del rango de enfriamiento es de suma importancia en este proceso. La Fig. 3 ilustra un horno vertical tipo Flemings, el cual es el equipo básico y comúnmente utilizado en este proceso de reocolado en CINVESTAV, Unidad Querétaro.

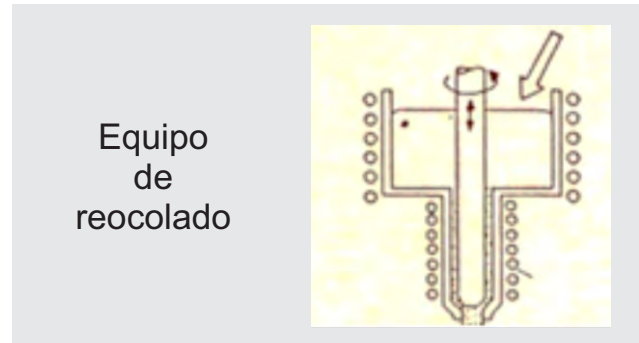


Figura 3. Proceso del horno vertical vertical.

Desarrollo de microestructura

En las Figuras 4 (a) y (b) se muestran las microestructuras típicas del aluminio 319 obtenido en los diferentes procesos en CINVESTAV, Unidad Querétaro, a) vaciado por gravedad, b) reocolado. En éstas y como se esperaba, se observa claramente el efecto de la acción de agitación de la aleación en el estado semisólido, sobre la estructura del sólido primario (Al-a), ya que en lugar de la estructura dendrítica observada en la Fig. 6(a), el sólido primario presenta una forma esferoidal después de dicha agitación, Fig.6 (b), así como la segregación de segundas fases es sustituida por líquido

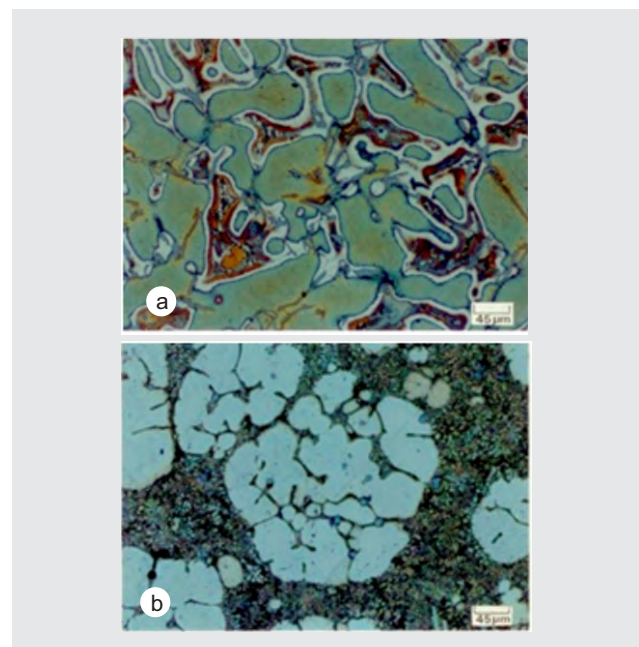


Figura 4 Estructura de la aleación 319 a) vaciada por gravedad en molde de arena y b) agitada en el estado semisólido (reocolado).

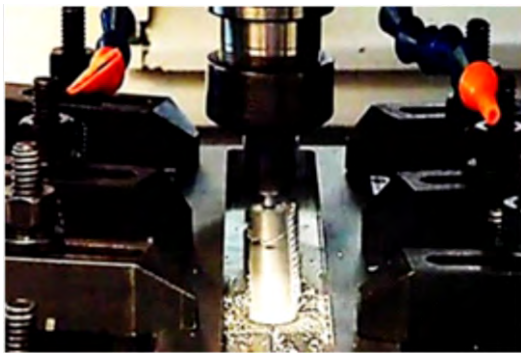
Soldadura

A principios de la década de los 90's surgió un nuevo proceso de soldadura, la Soldadura por Fricción Agitación (SFA), que fue desarrollado por *The Welding Institute (TWI)* en *Cambridge*, Inglaterra. Este proceso se aplicó en la soldadura de materiales no ferrosos, especialmente en aleaciones de aluminio, dadas las altas calidades de las uniones, a diferencia de los procesos tradicionales de soldadura por fusión [17].

El equipo experimental en ITESM para llevar a cabo el proceso SFA inicia con la preparación de dos piezas, que sujetas firmemente se someten a la acción de una herramienta giratoria, hasta que una fracción del hombro penetra ambas placas, para después producir un avance de la herramienta y generación del cordón como tal, finalmente se retira de forma vertical la herramienta, concluyendo el proceso (Figura 5).



a) Giro del husillo y avance.



b) Giro del husillo y salida.

Figura 5. Proceso SFA de placas de aleación de aluminio.

CONCLUSIONES

En este artículo se han presentado los beneficios o problemas que las empresas pueden enfrentar cuando no aplican políticas y/o planes de innovación, parte fundamental para lograr una empresa sostenible. Con respecto a la industria del aluminio, se muestra en forma cronológica, algunos desarrollos que han representado un posicionamiento más estratégico del aluminio, principalmente basado en el menor peso que ofrecen los componentes elaborados con éste. Finalmente, se han presentado, brevemente, tres

ejemplos de tecnologías en las áreas aeronáutica, fundición y soldadura, que se han llevado a cabo en el CINVESTAV y en el ITESM. Con base en lo presentado se espera que las empresas mexicanas creen conciencia sobre la importancia de buscar nuevas maneras o formas de llevar a cabo sus procesos productivos.



Referencias

- [1] <https://www.significados.com/innovacion/> , consultado 25/01/2020
- [2] <https://www.noricangroup.com/it-it/about-norican/shaping-industry/special-read-aluminium-and-innovation> , consultado 25/01/2020
- [3] Aluminum Statistical Review for 1999 (Washington, D.C.: The Aluminum Association, Inc., 2000).
- [4] W.F. Hosford and J.L. Duncan, "The Aluminum Beverage Can," *Scientific American* (September 1994), pp. 48-53.
- [5] Sanders R. E. Jr., Technology Innovation in Aluminum Products , *JOM*, 53 (2) (2001), pp. 21-25 Z.
- [6] Z. Jeffries, "Two Decades of Precipitation Hardening Alloys," *Metals and Alloys*, 1 (1) (1929), pp. 3-5.
- [7]. H.Y. Hunsicker and H.C. Stumpf, *History of Precipitation Hardening, Sorby Centennial Symposium on the History of Metallurgy* (New York: Gordon and Breach Science Publishers, 1965).
- [8] J.D. Edwards, F.C. Frary, and Z. Jeffries, in Ref. 4, p. 234.
- [9] Harold Y. Hunsicker, Alcoa Technical Center (retired), personal communication.
- [10] W.F. Hosford and J.L. Duncan, "The Aluminum Beverage Can," *Scientific American* (September 1994), pp. 48-53.
- [11] W.A. Anderson and J.K. McBride, "Alloy 5182," U.S. patent 3,502,448 (1970).
- [12] E.D. Frazee, U.S. patent 3,273,744 (1966).
- [13] W.F. Hosford and J.L. Duncan, "The Aluminum Beverage Can," *Scientific American* (September 1994), pp. 48-53.
- [14] Aluminum Statistical Review for 1999 (Washington, D.C.: The Aluminum Association, Inc., 2000), p. 14.
- [15] F. Adams, Leif A. Carlsson and R. Byron Pipes, 2003, *Experimental characterization of advanced composite materials*. 3ª Ed., CRC Press LLC.
- [16] Merabian R., Riek RO. y Flemings M.C., *Metal. Trans.*, 5, 1974, pp. 1899-1905
- [17] Hensley, Steve, FSW - Not just for aluminum anymore. *Modern Machine Shop*. 81, 2008, Vol. 2.



Pregunta por Nuestros Beneficios

ALUMINIA

IMEDAL

Referente directo, fuente de información
y consulta para empresas del sector del
aluminio a nivel NACIONAL

INFORMES: E-mail: imedal@imedal.org
Tels.: 55-5531-3176 / 55-5531-2614

www.imedal.org



IMEDAL®

La Materialidad de las Operaciones para Efectos Fiscales



Por: L.C. y E.F. Luis Enrique Angón Velázquez

Derivado del desmedido y exagerado abuso que ha generado en los últimos años, la elaboración de comprobantes fiscales (CFDIs) que amparan operaciones simuladas o inexistentes y el efecto negativo que ha generado en las finanzas públicas: "al menos, 8 mil 204 empresas que facturan operaciones simuladas y que han generado casi 9 millones de facturas falsas por un monto aproximado de 1.6 billones de pesos. De esa cantidad, esas empresas, ya identificadas por las autoridades, han evadido al fisco 354 mil 512 millones de pesos, monto que para 2019 representan aproximadamente el 1.4 del Producto Interno Bruto."ⁱ, ha llevado a la autoridad a tener que profundizar y endurecer las medidas de fiscalización para revisar que las operaciones descritas en los CFDIs fueron llevadas a cabo realmente, siendo ya no suficiente, el cumplir con la diversidad de requisitos de deducibilidad y acreditamiento que la legislación fiscal solicita, entre otros: que el concepto de la operación que se pretende deducir sea estrictamente indispensable para el desarrollo de la actividad del contribuyente y que se pague

el importe pactado. Este tema ha sido troncal en lo que a verificación se refiere con la adición en 2014 del artículo 69-B del Código Fiscal de la Federación (CFF) al tener la autoridad fiscal la facultad de presumir la inexistencia de las operaciones amparadas en los CFDIs y poder identificar si un contribuyente ha estado emitiendo éstos sin contar con los activos, personal, infraestructura o capacidad material, directa o indirecta, para prestar los servicios o producir, comercializar o entregar los bienes descritos en el citado comprobante. Dicho de otra forma, el contribuyente que emite el CFDI debe contar tener los elementos y capacidad suficientes para llevar a cabo y realizar efectivamente la enajenación de la mercancía, prestación del servicio u otorgar el uso o goce temporal del bien que dice haber efectuado. En otras palabras, hay que probar que realmente se materializó la operación. En este aspecto, los CFDIs se han convertido en la mayor herramienta que el Servicio de Administración Tributaria (SAT) tiene para efectos de ejercer sus facultades de comprobación con el objetivo de atacar la evasión y elusión fiscal.

El concepto “materialidad” no existe en la normatividad tributaria mexicana. Desafortunadamente, dicho término no fue incorporado ni definido como parte de la reforma fiscal para 2020, lo cual considero debió llevarse a cabo y, además, para haberse hecho más preciso su alcance jurídico. No obstante, el vocablo en cuestión, ha sido mencionado por los tribunales (Tribunal Federal de Justicia Administrativa –TFJA- y Poder Judicial), así como por la propia Procuraduría de la Defensa del Contribuyente (PRODECON), proporcionando algunas características generales de los elementos probatorios para demostrar que la operación fue real y cierta, pero, no la definen por lo que hay que asistir, incluso, al Diccionario de la Real Academia Española (RAE) para conocer el significado de la palabra en cuestión: “materialidad”: “cualidad de material”, por lo que tenemos que remitirnos a dicho concepto: “material”, el cual tiene varias acepciones, de los cuales, para efectos fiscales, las que me parece que resultan más aplicables son: “6 cada una de las materias que se necesitan para una obra; 7 documentación que sirve de base para un trabajo intelectual; 8 conjunto de máquinas, herramientas u objetos de cualquier clase, necesario para el desempeño de un servicio o el ejercicio de una profesión”.

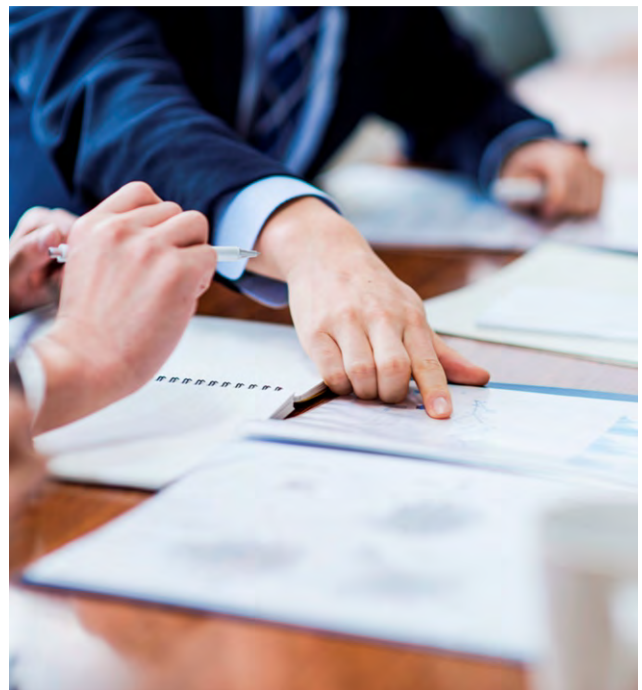
En diciembre pasado se dio a conocer una Jurisprudenciaⁱⁱ emitida por la Segunda Sala de la Suprema Corte de Justicia, la cual se encarga de los asuntos administrativos de la cual se destaca que el contribuyente al que se le ejerce la facultad de comprobación, en lo que se refiere a la materialidad: 1) acredite ante la autoridad que sus comprobantes fiscales amparan operaciones efectivamente realizadas; 2) presentar para ello, la documentación e información necesaria; 3) “lo que en términos generales puede ser catalogado como una instancia conferida a los terceros adquirentes de los comprobantes fiscales para solicitar a la autoridad administrativa una reconsideración –caso a caso– sobre una realidad declarada con efectos generales”.

Por su parte, la PRODECON, dio a conocer, también el año pasado, el Criterio Jurisdiccional (74/2019)ⁱⁱⁱ se precisa que en este caso en particular el Órgano Jurisdiccional (en este caso, el TFJA) “estimó que con las pruebas aportadas en sede administrativa (ante la propia autoridad fiscalizadora y las adicionadas al Recurso de Revocación), valoradas de manera adminiculada, esto es, el comprobante fiscal, estado de cuenta bancario, comprobante de traspaso, vale y requisición de materiales, se acreditó fehacientemente la materialidad de la operación de comercio de mercancía respecto de una empresa dedicada a la construcción, ya que no sólo se comprobó el ciclo del recurso económico vinculado con dicha operación, sino también la solicitud y entrega de los bienes (agregados, grava, arena y piedra), motivo por el cual quedó desvirtuada la presunta simulación determinada por la autoridad; de igual manera la Sala consideró excesiva la pretensión de la autoridad respecto a que la contribuyente debía acreditar que las personas involucradas en la elaboración de los referidos vales y

requisición de materiales tuvieran relación con ella y contaran con tales facultades, ya que dicha carga probatoria carece de fundamento legal al tratarse de documentos que implican el ciclo de solicitud, entrega y recepción de insumos y, por ende, la organización y/u operación le corresponde únicamente a la empresa”

De manera muy sucinta, los efectos que tiene para quien emitió el comprobante (conocidos por sus siglas como EFOs) y no demuestra la materialidad de la operación: 1) formará parte de la lista definitiva de contribuyentes que no lograron desvirtuar la presunción de hechos que el SAT imputa y que publica en el Diario Oficial de la Federación y en la página de internet del SAT; 2) determinará el o los créditos fiscales correspondientes; 3) las operaciones respectivas se considerarán como actos o contratos simulados para efectos de los delitos previstos en el propio Código Fiscal.

Por otro lado, en lo referente a los contribuyentes que hayan dado cualquier efecto fiscal de deducibilidad y acreditamiento (conocidos por sus siglas, EDOs), a los comprobantes fiscales expedidos por contribuyentes incluidos en el listado definitivo, contará con 30 días siguientes al de la publicación para acreditar que efectivamente adquirieron los bienes o recibieron los servicios, o bien, procederán a corregir su situación fiscal. En otras palabras, descansa en quien está deduciendo y acreditando la demostración de la materialidad de la operación; 2) la consecuencia de la publicación del listado antes citado es que las operaciones contenidas en los CFDIs expedidos no producen efecto fiscal alguno, es decir, no son deducibles ni acreditables; 3) En caso de no demostrar la materialidad de la operación, también, en este caso, se procederá a determinar el o los créditos fiscales respectivos.



Es así que quien va a adquirir bienes o recibir servicios, con el objetivo de evitar rechazos de deducciones, es muy importante la implementación de controles internos, procedimientos y mecanismos que permitan documentar adecuadamente cada operación que se realice tanto con clientes como proveedores (contratos, convenios, acuerdos, correos y mensajes electrónicos, fotografías, memorias, comprobación del pago y entero de los impuestos y contribuciones de seguridad social de los trabajadores del contratista, transportación de personas o bienes, autorizaciones, documentación de los servicios que preste el personal, en su caso, entradas y salidas de mercancías de almacén, maniobras de carga y descarga en transportes, contenedores y bodegas, entrega de manuales y documentos elaborados y cualquier otro de este tipo). Asimismo, se sugiere que en cada ocasión que se van a contratar los servicios de un nuevo proveedor, entre otros aspectos, verificar si éste no se encuentra en el listado definitivo de contribuyentes que realizan operaciones inexistentes o simuladas a efecto, caso en el cual, deberá evaluarse el no llevar a cabo operaciones con éstos. En el caso de proveedores ya existentes con anterioridad o recurrentes, hacer revisiones periódicas (mensuales o trimestrales) sobre si se encuentran o no el listado. Existen ya programas informáticos actualizables en el mercado que facilitan esta labor.

Lo anterior, no garantiza que no llegue a ser requerido y tener molestias por parte de la autoridad, incurrir en tiempos que necesiten de la atención de requerimientos, en este sentido, ya que se pudo haber revisado, en primera instancia, al emisor del CFDI y la autoridad no quedó satisfecha con los elementos proporcionados en la revisión, tendrá la facultad de revisar al contribuyente receptor del CFDI y éste deberá proporcionar la información y documentación que le sea solicitada, por lo que si observó a detalle, en cada caso y con su particularidad, lo señalado en el párrafo anterior, no debería contar con rechazo alguno de las operaciones que le sean revisadas. En caso de que, pese a proporcionar los elementos probatorios sean presumidas como operaciones simuladas o inexistentes, deberán interponerse los medios de defensa, caso en el cual, implicará también costos monetarios.

Ha sido tal la afectación por la realización de operaciones simuladas o inexistentes que ha generado en las finanzas públicas, como ya fue citado al principio de este artículo que, adicionalmente, llevó al gobierno a que se hicieran cambios a diversas leyes a través de la llamada reforma penal fiscal, al grado de que, en ciertos supuestos, la expedición, venta, enajenación, compra o adquisición de CFDIs sean considerado como: 1) delincuencia organizada; 2) delitos que ameritan prisión preventiva oficiosa y que pueden ser sancionados con prisión de dos a nueve años.

Al paso de los años hemos visto como el gobierno ha creado y trasladado mediante la ley cargas administrativas y operativas a los contribuyentes que en realidad son labor de la autoridad, sin embargo, dichas

obligaciones que se les han conferido les generan costos de diversa índole, con el objetivo de que le allanen el camino a la autoridad fiscal para realizar sus labores de fiscalización.

La aplicación de las leyes fiscales, año con año se ha ido haciendo más compleja, lo cual requiere de una adecuada y profesional asesoría fiscal, jurídica (penal y constitucional).



¹Páez Morales, Alejandro; "Por facturas falsas, Hacienda va contra 8 mil 204 empresas"; 10 de septiembre de 2019; periódico La Crónica de hoy; <https://www.cronica.com.mx/notas-por-facturas-falsas-hacienda-va-contra-8-mil-204-empresas-1130949-2019>

¹Gaceta del Semanario Judicial de la Federación: Libro 73, Diciembre de 2019, Tomo I; Décima Época; Pag. 538; Jurisprudencia(Administrativa); Segunda Sala; Tesis: 2a./J. 162/2019 (10a.): "PROCEDIMIENTO PARA ACREDITAR LA MATERIALIDAD DE LAS OPERACIONES DE LOS CONTRIBUYENTES QUE HUBIERAN DADO EFECTOS FISCALES A COMPROBANTES EMITIDOS POR EMPRESAS QUE PRESUNTAMENTE REALIZAN OPERACIONES INEXISTENTES."

¹CRITERIO JURISDICCIONAL 74/2019 (Aprobado 8va. Sesión Ordinaria 27/09/2019); "OPERACIONES INEXISTENTES (EDOS). PRUEBAS APORTADAS CUYA VALORACIÓN ADMINISTRATIVA EN JUICIO CONTENCIOSO RESULTARON SUFICIENTES PARA DESVIRTUAR LA PRESUNCIÓN DE INEXISTENCIA POR PARTE DE LA AUTORIDAD FISCAL. Relacionado con el Juicio Contencioso Administrativo en la vía ordinaria. Sala Regional del Norte-Centro III y Cuarta Sala Auxiliar del Tribunal Federal de Justicia Administrativa. 2019.



ALLENAMENTI

Speakers Bureau

La plataforma de **conferencistas** más importante de **México**



ANÁLISIS POLÍTICO



Jesús Silva-Herzog



Luis C. Ugalde



Genaro Lozano



Jorge Castañeda



René Delgado



Ana Ma. Salazar



Javier Risco



María Scherer



TECNOLOGÍA & FUTURO



Peter Diamandis



Vivian Lan



Michael Walsh



Uri Levine



Deborah Berebichez



Marc Randolph



Karla Paniagua



Vito Di Bari



TESTIMONIOS DE ÉXITO



Tanya Moss



Arnoldo de la Rocha



Yossi Ghinsberg



Isaac Hernández



Chris Gardner



Kikín Fonseca



Irene Villa



Nando Parrado



ANÁLISIS ECONÓMICO



José Antonio Meade



Raúl Feliz



Pepe Toño González Anaya



Valeria Moy



Eduardo Sojo



Enrique Quintana



Guillermo Ortiz



Luis Ernesto Derbez



DESARROLLO HUMANO



Ana Sarmiento



Mark Schulman



José PP Elizondo



Arturo Brizio



César Lozano



Michelle Ray



Deepak Chopra



Edner Granados



CINE, TV & RADIO



Omar Chaparro



Carlos Loret de Mola



Diego Luna



Francisco J. González



Luis Gerardo Méndez



Paola Rojas



Yordi Rosado



Adela Micha

Allenamenti es una agencia de **talento** que suministra **conferencias**, conducciones, presencia de celebridades y entretenimiento a congresos, convenciones y eventos corporativos en **México** y LATAM



www.allenamenti.com.mx

@allenamenti

Materiales Compuestos de Matriz de Aluminio: Usos y Aplicaciones



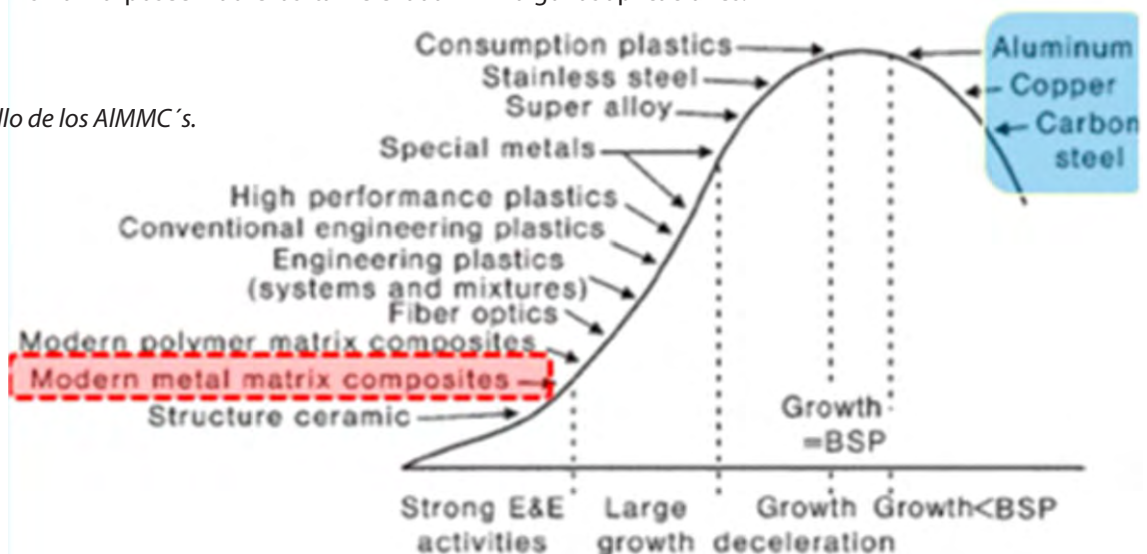
Por: Dr. J.A. García Hinojosa / Ing. Metalúrgico /
Fac. Química UNAM

Introducción

Una de la nueva generación de materiales en las que el aluminio juega un papel fundamental es en la fabricación de componentes de aluminio reforzados con un material cerámico, estos materiales siguen en una etapa de desarrollo constante en comparación con los materiales convencionales, figura 1, afortunadamente se están utilizando en una amplia variedad de aplicaciones convencionales. Es bien conocido que las aleaciones de aluminio por sí misma no poseen durezas tan elevada

como las aleaciones ferrosas (hierros y aceros) condición que hace a estas últimas más resistentes al desgaste y/o abrasión. Afortunadamente los desarrollos tecnológicos metalúrgicos en la industria del aluminio han llevado a obtener materiales en los que algunas propiedades se pueden incrementar considerablemente, de tal forma que las hacen competitivas con componentes fabricados de aleaciones ferrosas y con la opción a sustituirlas para algunas aplicaciones.

Figura 1.
Etapa de desarrollo de los AIMMC's.



¿Qué es un material compuesto de matriz de aluminio (AIMMC's)?

Los materiales compuestos, también llamados "compositos" son una mezcla de dos o más materiales en la que las propiedades físicas, químicas y mecánicas son diferentes. Tal es el caso de los materiales compuestos con una matriz base aluminio, en que el segundo componente que actúa como refuerzo en general es un material cerámico. El aluminio posee buena ductilidad y tenacidad, pero baja dureza y resistencia al desgaste, mientras que el cerámico tiene elevada dureza y resistencia al desgaste, pero nula ductilidad. La combinación de ambos materiales en la proporción correcta genera propiedades intermedias asociadas a la fracción presente de cada uno.

Los AIMMC's (Aluminum Metal Matrix Composites), son materiales en los que la matriz es una aleación de aluminio y se refuerzan con una fracción determinada de cerámico que puede ser SiC, SiO₂, Al₂O₃, B₄C, ZrO, entre otros. Estos pueden tener diferentes morfologías que van desde fibras largas o cortas hasta partículas irregulares o esféricas, Figura 2.

Actualmente hay compañías que se dedican a la fabricación de compositos en diversas presentaciones como lingotes, tochos, láminas, tubos, perfiles, etc. con diferentes matrices de aleaciones de aluminio reforzados con cerámicos diferentes (Rio Tinto-Duralcan, Hidro, etc.).

Propiedades de los AIMMC's

Las propiedades de los compositos de matriz de aluminio dependen de los factores siguientes: la aleación que actúa como matriz; el tipo, la forma y fracción del refuerzo, así como el proceso de manufactura del componente. Las propiedades que se incrementan más significativamente son la resistencia al desgaste, la tenacidad y en algunos casos las resistencias tensiles. La tabla 1 muestra comparativamente las propiedades de algunos materiales compuestos y la figura 3 presenta comparativamente las propiedades tensiles.

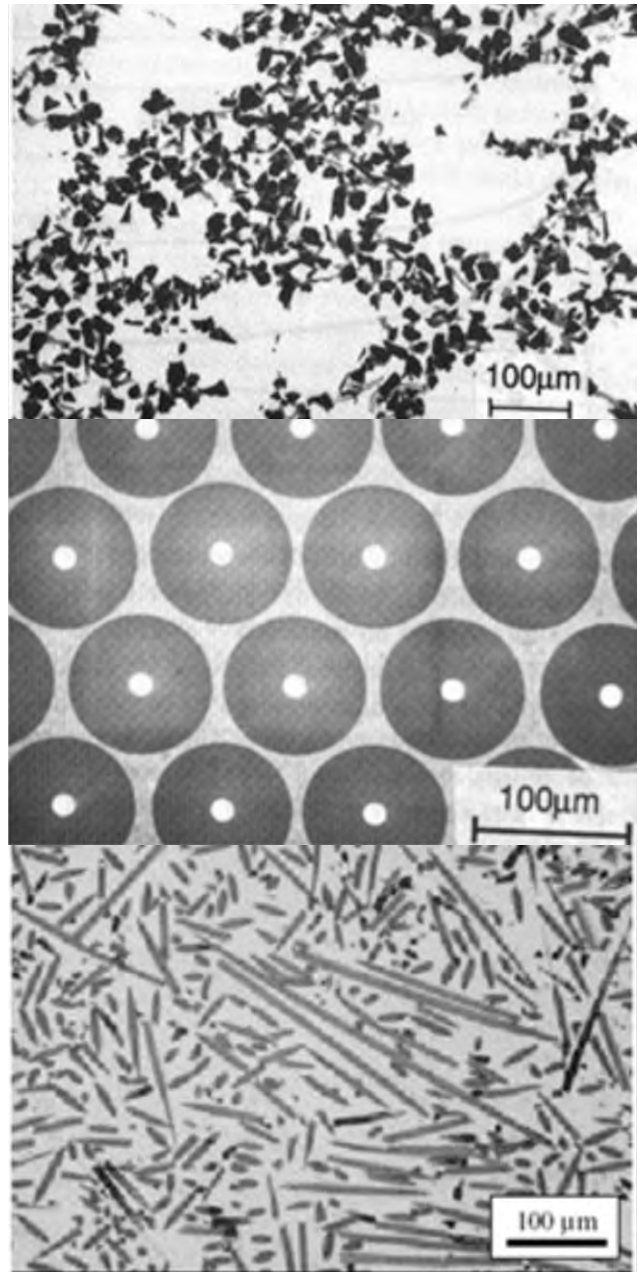
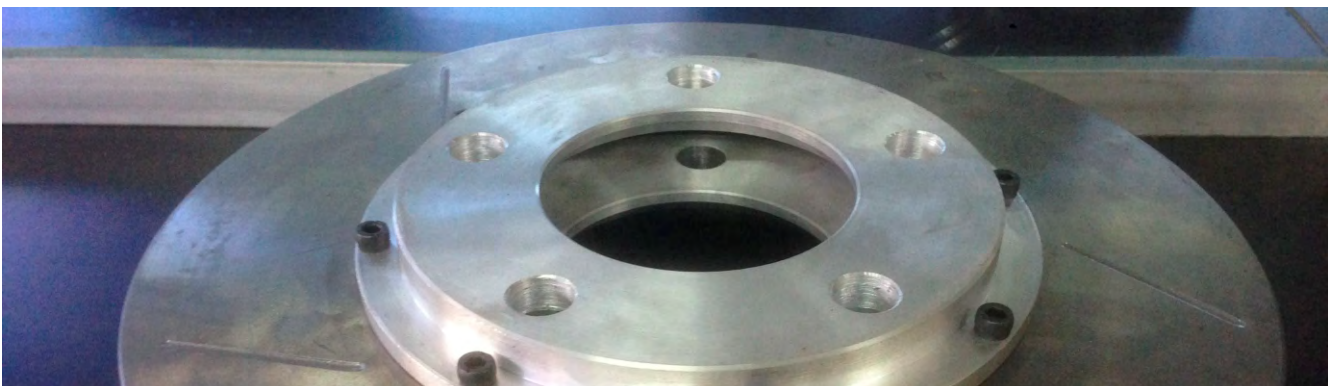


Figura 2. Morfología de algunos refuerzos en AIMMC's, partículas, fibras largas y fibras cortas.



Material	Yield stress (MPa)	Tensile strength (MPa)	Elongation to fracture (%)	Young's modulus (GPa)	a) Fracture toughness, b) impact strength	Wear volume decrease (mm ³)	Thermal conductivity 22°C (cal/cm s K)	CTE 50-100°C (10 ⁻⁶ K ⁻¹)
Identification	Composition							
A390	AlSi17Cu5Mg	241	283	3.5	71.0	1.4	0.18	21.4
F3D.10S-T5	AlSi10CuMnNi10SiC	331	372	1.2	93.8	1.4	n.i.	19.3
F3D.20S-T5	AlSi10CuMnNi20SiC	400	400	0.0	113.8	0.7	0.018	16.9
F3N.10S-T5	AlSi10CuMnMg10SiC	317	352	0.5	91.0	1.4	n.i.	21.4
F3N.20S-T5	AlSi10CuMnMg20SiC	338	365	0.3	108.2	0.7	0.018	16.6

Tabla 1. Propiedades de compositos reforzados con 10 y 20% en vol. de SiC en forma de partículas.

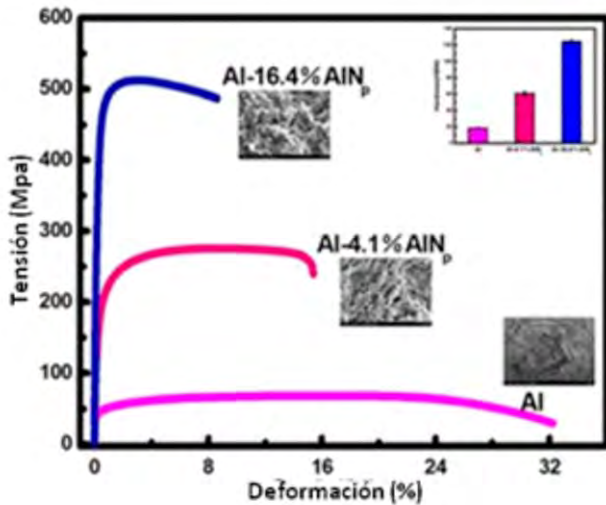


Figura 3. Comparación de la resistencia a la tensión de un composito con matriz de Al y reforzado con AlN en forma de partículas.

Aplicaciones de los AIMMC's

Las aplicaciones de los componentes de AIMMC's comprenden las áreas automotriz, ferroviaria, maquinaria, aeronáutica, aeroespacial, componentes deportivos, entre otras. En particular en la industria automotriz se fabrican piezas como: camisas para motor, pistones, múltiples, masas de soporte para frenos (brake caliper), discos de frenos, así como tambores de frenos para el transporte pesado, etc.

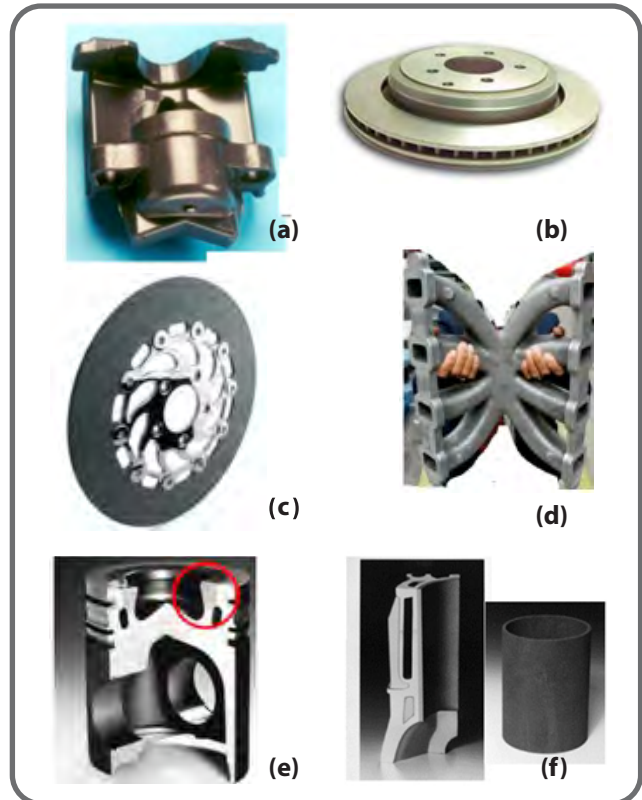


Figura 4. Aplicaciones de AIMMC's, (a) soporte de frenos, (b) disco de frenos automotriz, (c) disco de frenos motocicleta, (d) múltiple de escape, (e) pistón con la zona de refuerzo y (f) camisa para motor y preforma.

Referencias

Artículos

- S.t Mavhungu, E.T. Akinlavi et al, Aluminium Metal Matrix Composites for Industrial Use: Advances and Trends, Procedia Manufacturing (7) 2017, 178-182.
- J. Alejandro García H., Tesis Doctorado Fac. Química UNAM 2006
- Gabriela González Flores, Tesis Maestría, Fac. Química UNAM, 2012
- Modification and Refinement treatment in cast Al-Si/SiCp composites, Transaction of the American Foundryman Society, V. 102, 943-947, 1994, ISBN 0-87433-129-3
- Efecto de la Adición del Sr Sobre la Microestructura en un Compuesto Al-7 o/w Si-10 o/v SiCp, G. González, A. García H, N. Rebollo, Revista Mexicana de Física 45Si, 90-92 (1999), MÉXICO
- Grain Refinement Treatment of Al-Si/SiCp Cast Composites with Salts and Master Alloys, A. García H., J. Juárez I*, H. Torres G., Recent Advances in Metallurgical Processes, V.1, Edit. New Age p.541-547, (1997), ISBN 81-224-0957-1
- Microstructural Characterization of the interfacial region in Al-Si/SiCp cast composites with Sr, García H., G. González R.*, J.A. Juárez I. *, G. González M., Electron Microscopy 1998, V.2. Material Science 1 (UK), 755-756, Sept. 1998
- Case of Application of an Al-7Si/SiCp Cast Composite "Blades for Sand Foundry Mixer", J.A. García Hinojosa, M.K. Surappa (Indian Institute of Science, Bangalore India) International Conference on Advanced Materials Processing Technologies, Leganes España, 18-21 septiembre 2001, ISBN: 84-95821-05-2
- Cole G.S., Applications of Cast Metal Matrix Composites, Proc. of the 2nd Int. Conf. on Cast Metal Matrix Composites, Tuscaloosa AL, USA AFS, (1995)293-312



Por: José Luis Ortiz Rosales / Dr. en Ciencias Químicas /
Tec. de Monterrey Campus San Luis Potosí

RESISTENCIA A LA CORROSIÓN DE LAS ALEACIONES DE ALUMINIO

De acuerdo a su posición en la serie de fuerzas electromotrices, el aluminio es termodinámicamente un metal activo. Sin embargo, su excelente resistencia a la corrosión se debe fundamentalmente a la formación de una película de óxido adherente y estable que actúa como barrera a las reacciones posteriores con el medio ambiente, si esta película sufriera algún daño, en la mayoría de los medios se regeneraría.

La película de óxido tiene espesores que oscilan entre 20 y 200 nm¹ para la mayoría de las atmósferas y está integrada por dos capas². La capa interna, de baja permeabilidad, cuyo espesor se encuentra determinado por la temperatura del medio ambiente y es el mismo en oxígeno, aire seco o aire húmedo; y la capa externa que es más delgada y permeable, y está constituida por óxido hidratado. La mayoría de las interpretaciones del proceso de corrosión del aluminio y de sus aleaciones se han desarrollado en función de las propiedades químicas de estas capas de óxido. Más allá del intervalo pasivo, el aluminio sufre corrosión en soluciones acuosas debido a que sus óxidos son solubles en muchos ácidos y bases, produciendo iones Al³⁺ inicialmente y iones AlO₂⁻ (aluminato) posteriormente.

Las aleaciones Al-Mg-Si de la serie 6XXX tienen una

resistencia moderadamente alta y muy buena resistencia a la corrosión, por lo que se emplean extensamente en la producción de estructuras, edificios, equipos marinos, maquinaria, etc. La fase Mg₂Si que constituye la base para su endurecimiento por precipitación es un compuesto iónico que es anódico para el aluminio y reactivo en soluciones ácidas. Sin embargo, ya sea en solución sólida o como precipitado submicroscópico, el Mg₂Si tiene un efecto despreciable en el potencial de electrodo del aluminio³. Estas aleaciones generalmente se usan tratadas térmicamente, no resultando efectos perjudiciales de sus principales elementos aleantes o del manganeso, cromo o circonio, adicionados con la finalidad de controlar la estructura granular. El cobre, que incrementa la resistencia en muchas de estas aleaciones, tiende a disminuir un poco la resistencia a la corrosión; sin embargo al estar limitado a pequeñas cantidades su efecto es reducido³.

Cuando los contenidos de magnesio y el silicio en la aleación 6XXX se encuentran limitados a la proporción del Mg₂Si, la corrosión por penetración intergranular es muy baja en la mayoría de los medios comerciales¹, si la aleación contiene una cantidad de silicio superior a la necesaria para formar Mg₂Si, o contiene niveles elevados de impurezas catódicas como el cobre, la susceptibilidad a la corrosión intergranular se incrementa⁴.

Las aleaciones de aluminio reforzadas con carburo de silicio⁵, grafito⁶ o nitruro de aluminio⁷ son materiales que muestran elevado módulo y resistencia, por lo que tienen muchas aplicaciones estructurales potenciales. El comportamiento frente a la corrosión de los materiales compuestos se encuentra gobernado por la acción galvánica entre la matriz de aluminio y el refuerzo. Cuando ambos se exponen a un medio agresivo, la corrosión de la matriz se acelera. El carburo de silicio, el grafito y el nitruro de aluminio son catódicos con respecto al aluminio y no polarizan fácilmente³.

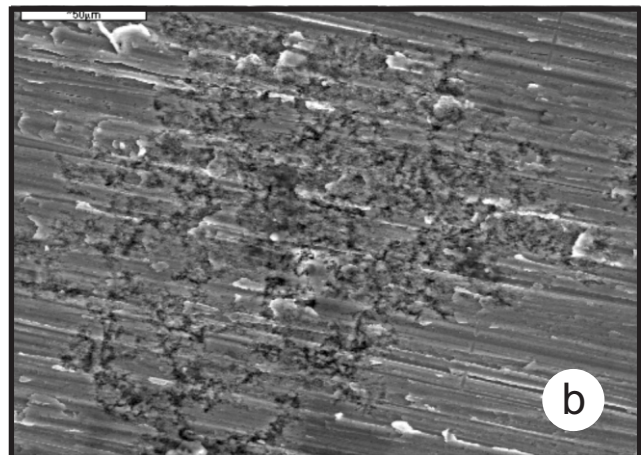
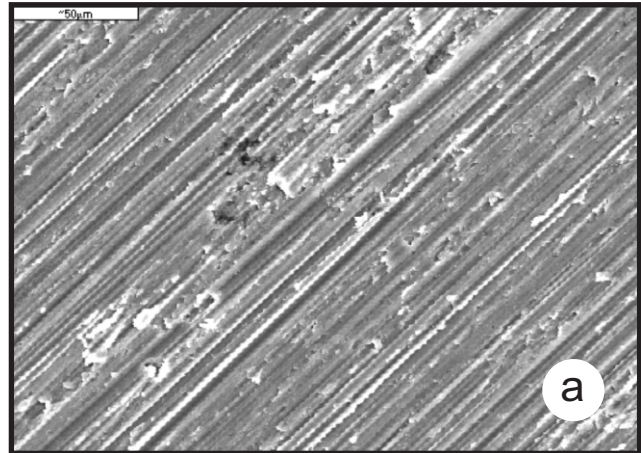
Para que la vida útil en servicio de estos MMCs sea satisfactoria, se requiere de alguna forma de protección contra la corrosión. La atomización térmica de aluminio es una alternativa descrita como un método exitoso de protección para materiales compuestos con matriz de aluminio con refuerzos discontinuos de carburo de silicio. El anodizado es un tratamiento superficial cuyo objetivo es mejorar la resistencia a la corrosión de los materiales compuestos con matrices de aleaciones de aluminio, mediante la formación de una capa pasiva en condiciones de potencial impuesto. Cuando se trata de aleaciones de aluminio reforzadas con SiC, el proceso de anodizado se efectúa en un electrolito ácido, como generalmente sucede con la aleación sin refuerzo. Sin embargo, estudios recientes realizadas por Hou et al.⁷ han arrojado como resultado una óptima protección de los Al-MMCs reforzados con elevados porcentajes (65%) de AlN cuando se tratan con una solución acuosa de NaOH 0.7 M, debido a que el hidróxido de sodio reduce la reacción entre el AlN y el agua, mientras que el ácido la incrementa. La concentración de NaOH en la solución es crítica, ya que si es demasiado elevada, se provocará la disolución del óxido protector (Al_2O_3) y una concentración demasiado baja no provee suficientes iones para el proceso electroquímico. Al final de ensayos de anodizado, estos autores⁷, empleando ensayos potenciodinámicos, concluyen que la resistencia a la corrosión de los Al-MMCs reforzados con AlN es superior a la de los que emplean SiC. De esta forma se abre un amplio campo de estudio sobre el anodizado de aleaciones de aluminio reforzadas con otros nitruros, que permita incrementar sensiblemente su resistencia a la corrosión por picaduras e intergranular.

Corrosión por Picaduras

El picado es uno de las formas más destructivas de corrosión que provoca fallas en equipos por efecto de perforaciones con pérdidas de peso muy bajas. Es difícilmente detectable debido al tamaño pequeño de las picaduras que generalmente se encuentran cubiertas con productos de corrosión. Además, es difícil medir cuantitativamente la extensión del picado debido a la cantidad y tamaño variable de picaduras que pueden presentarse con las mismas condiciones.

La corrosión en el intervalo pasivo para el aluminio, generalmente se manifiesta por la generación aleatoria de

picaduras. El Principio del Potencial de Picado indica las condiciones bajo las cuales los metales en estado pasivo se encuentran sujetos a corrosión por picaduras^{9,10}. Simplemente indica que el Potencial de Picado (E_p) es el potencial en una solución en particular al cual las picaduras se inician. La causa fundamental de la corrosión por picaduras se atribuye a la rotura localizada de la película pasiva formada, lo que produce una disolución del metal¹¹.



Fotomicrografías SEM de una Aleación 6061, antes (a) y después (b) de la aparición de picaduras.

Los procedimientos de laboratorio para medir E_p se basan en la aplicación de una corriente constante o en el control del potencial¹². El método más ampliamente usado consiste en el control del potencial de un espécimen, generalmente sumergido en un electrolito desairado, este potencial se modifica, produciendo así una densidad de corriente, la cual se mide y registra. El potencial al que la densidad de corriente se incrementa marcadamente y cuyo valor permanece alto en estas condiciones, se conoce como *Potencial de Ruptura de la Película de Óxido (E_b)*. Para especímenes pulidos inmersos en muchos electrolitos E_b se encuentra muy cercano a E_p , así que estos dos valores se emplean indistintamente. Al alcanzarse este valor la capa de óxido se rompe en puntos aleatorios y ya no puede regenerarse, desarrollándose corrosión localizada.

REFERENCIAS

1. H.P. Godard, W.B. Jepson, M.R. Bothwell and R.L. Kane, The Corrosion of Light Metals, John Wiley and Sons (1967).
2. M.S. Hunter y P. Fowle, Naturally and Thermally Formed Oxide Films on Aluminum, Journal of the Electrochemical Society, 103 (1956), p. 482.
3. J.R. Davis, Ed., Aluminum and Aluminum Alloys, ASM Speciality Handbook, ASM International, Metals Park, Oh. (1993) p.582.
4. J. Zahavi y J. Yahlom, Exfoliation Corrosion of AlMgSi Alloys in Water, Journal of the Electrochemical Society, 129, 6 (1982), p. 1181.
5. S.V. Nair, J.K. Tien y R.C. Bates, SiC Reinforced Aluminum Metal Matrix Composites, International Metals Reviews, 30, 6 (1985), p. 275.
6. D.M. Aylor, R.J. Ferrara y R.M. Kain, Marine Corrosion and Protection for Graphite/Aluminum Metal Matrix Composites, Materials Performance, 23, 7 (1984), p. 32.
7. J. Hou y D.D.L. Chung, Corrosion Protection of Aluminium-Matrix Aluminium Nitride and Silicon Carbide Composites by Anodization, Journal of Materials Science, 32, (1997), pp. 3113-3121.
8. M.G. Fontana, Corrosion Engineering, Mc Graw Hill, USA (1986), p. 63.
9. H. Bohni y H.H. Uhlig, Environmental Factors Affecting The Critical Pitting Potential of Aluminum, Journal of Electrochemistry Society, Vol. 116, (1969), p. 906.
10. J.R. Galvele, S.M. Michel, I.L. Muller, S.B. DeWexler e I.L. Alanis, Critical Potentials for Localized Corrosion in Aluminum Alloys in Localized Corrosion, Ed. por B.F. Brown, J. Kruger and R.W. Staehle, NACE (1974), p. 580.
11. R. Vera, R. Schrebler, G. Layana, F. Orellana y A. Olguin, Corrosión por Picaduras del Aluminio y de la Aleación Al-6201 en soluciones de NaCl, Revista de Metalurgia, CENIM, 34, 3, (1998), pp. 268-273.
12. I.L. Muller y J.R. Galvele, Pitting Potentials of High Purity Binary Aluminum Alloys, Part II, Al-Mg and Al-Zn Alloys, Corrosion Science, Vol. 17, (1977), p. 995.



Subprocuraduría de Asesoría y Defensa del Contribuyente

- **PRODECON** logra que para determinar los ingresos exentos para el cálculo del ISR de las personas que han estado sujetas a una relación laboral en el momento de su separación, por concepto de primas de antigüedad, retiro e indemnizaciones u otros pagos, debe realizarse tomando como base el salario mínimo general vigente y no la UMA.
- **PRODECON** logra que el SAT declare la prescripción de un crédito fiscal a cargo de una Contribuyente Persona Física.
- **PRODECON** asesoró a un Contribuyente Persona Física para que a través de la Revisión Administrativa la autoridad fiscal revocara dos resoluciones por la que en un primer trámite desistió la solicitud de devolución de saldo a favor del ISR del ejercicio fiscal 2009 y en otro, negó la devolución.
- **PRODECON** logra a través del servicio de **Asesoría**, que la autoridad fiscal realice la compensación de un pago indebido contra los créditos fiscales a cargo de la Contribuyente.
- **PRODECON** apoya a un Contribuyente a disminuir sus obligaciones fiscales en el RFC, para poder tributar en el Régimen de Incorporación Fiscal, derivado que el aplicativo del portal del SAT, no permitía realizar el cambio del Régimen Fiscal.
- **PRODECON** apoya a un Contribuyente a obtener una devolución de pago de lo indebido del ejercicio 2013, dos meses antes de que se extinguiera la obligación de devolver por parte de la autoridad fiscal.
- **PRODECON** logró convencer al Órgano Jurisdiccional que es ilegal que la autoridad aduanera intente notificar el oficio de irregularidades en que incurrió un Contribuyente, cuatro años después de que tuvo conocimiento de que fue omiso en retornar a franja fronteriza un vehículo con permiso de internación temporal.
- **PRODECON** logra demostrar que el plazo de 5 años para que opere la caducidad de facultades de la autoridad no se suspende con el ejercicio de las diversas previstas en el artículo 144 de la Ley Aduanera.



Por: Dra. Ma. del Carmen Monterrubio Badillo / Profra. Investigadora / IPN-CMP+L
Ing. Pedro Sebastián Vargas / Subdirector del Área Técnica / IPN-CMP+L

Caso de Aplicación de la Producción más limpia: Empresa de Fundición de Aluminio

La resistencia a la corrosión y ligereza que caracterizan al aluminio, así como su ductilidad y maleabilidad, han permitido a este metal y sus aleaciones convertirse en productos sustitutos de materiales como el acero en diversas aplicaciones industriales como: construcción, autopartes, empaques, maquinaria y aeronáutica. En consecuencia, se estima que la demanda global de aluminio aumentará de 2 a 3 veces para el año 2050, por lo que la industria de este metal enfrenta un gran desafío. El sector del aluminio enfrenta retos muy importantes a nivel de producción y calidad, además de reducción de sus impactos ambientales.

La metodología de producción más limpia, se vislumbra como una herramienta útil para apoyar a la industria del aluminio a eficientar sus procesos productivos, utilizando los recursos materiales de manera sustentable, ahorrando

recursos, y reduciendo al mismo tiempo residuos en el proceso y riesgos a los seres humanos y ecosistemas. Entendiéndose como producción más limpia (P+L), la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva aplicada a procesos, productos y servicios con el propósito de incrementar la ecoeficiencia y reducir riesgos a los seres vivos y al medio ambiente.

En los procesos, la producción más limpia incluye el uso eficiente de materias primas y energía, además de la eliminación o reducción al mínimo de las fuentes contaminantes, antes de que generen residuos y/o emisiones, y la disminución de los riesgos que corren los seres humanos y el medio ambiente.

En los productos y servicios, los puntos estratégicos se encuentran en la reducción de los efectos negativos sobre

el ambiente, a lo largo de todo el ciclo de vida producto, desde la extracción de los materiales y servicios hasta su disposición final después de usado.

Las mejoras en el proceso industrial o de servicios, pueden implantarse con costos relativamente bajos, aunque en algunos casos no se requiere costos adicionales, implantándose inmediatamente. El programa de P+L se enfoca sobre el potencial de ahorros indirectos por eliminación de costos gracias al uso eficiente de materias primas y energía, reducción de contaminantes desde la fuente y con periodos relativamente cortos de amortización de la inversión.

Sin embargo, la adopción del concepto de P+L involucra un cambio de paradigma, para lo cual se requiere de tiempo, entrenamiento y, sobre todo, apertura al cambio, así como de un compromiso verdadero con el medio ambiente.

La técnica sigue la metodología de la ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo industrial), la cual consiste en la realización de una evaluación en 5 etapas (planeación y organización, pre-evaluación, evaluación, estudio de factibilidad y finalmente, la implantación y el seguimiento), que permite identificar las oportunidades para usar mejor los materiales, minimizar la generación de residuos y emisiones, utilizar racionalmente la energía, disminuir los costos de operación de las plantas industriales, mejorar el control de procesos e incrementar la rentabilidad de la empresa.

A lo largo de la historia desde la creación del CMP+L-IPN (Centro Mexicano para la Producción más Limpia del Instituto Politécnico Nacional), en 1995, se han desarrollado numerosos diagnósticos de producción más limpia en diferentes sectores industriales y de servicios, incluido el sector de la fundición de metales (fundidoras de hierro y acero, fundidoras de bronce y fundidoras de aluminio).

En el presente artículo se presentan los resultados obtenidos por la aplicación de la P+L, de una empresa fundidora de aluminio que elabora lingotes de aluminio a partir de la fundición de chatarra, cuyo producto principal es el lingote de aluminio con un peso de 13 kg en promedio, con una capacidad instalada de 600 ton/mes. La aplicación de la P+L se traduce en una serie de oportunidades y recomendaciones de P+L, las cuales generan beneficios económicos y ambientales, a corto, mediano o largo plazo.

Dentro de las oportunidades de producción más limpia se encontraron las siguientes: sustitución de fundentes en hornos de reverbero y crisol; instalación de control de temperatura para el proceso de fusión y vaciado del horno de reverbero; reutilizar los gases calientes a la salida de la chimenea de los hornos de fundición; corrección del factor de potencia y reemplazo de lámparas. La adopción de todas las medidas de P+L tendría como consecuencia

un beneficio económico de 510,354 pesos/año. La inversión total necesaria para llevar a cabo la implantación de todas las medidas es de 236,577 pesos. El periodo simple de recuperación de la inversión (PSRI), fue de 0.46 años. De manera general, con las oportunidades de producción más limpia se tendría una disminución de la demanda de energía eléctrica de 5.17 kW, una disminución del consumo de energía eléctrica de 8,006 kWh/año y una reducción en el consumo de energía térmica en 1069 Gcal. Ambientalmente se tendría una reducción en las emisiones de CO₂ a la atmósfera de 239.13t/año.

A parte de las oportunidades de P+L, se encontraron también una serie de recomendaciones de P+L las cuales representan también para la empresa un beneficio económico y ambiental, al mismo tiempo que una mejora en las buenas prácticas operativas y/o de seguridad industrial, además del cumplimiento con la normatividad vigente aplicable a la empresa. Algunas de las recomendaciones encontradas fueron las siguientes: realizar una correcta disposición de los residuos peligrosos generados en la planta; implementar un adecuado almacenaje de estos mismos; implementar un adecuado manejo de residuos; implementar un sistema de administración de la energía; optimizar la organización de la producción; identificar posibles riesgos laborales existentes en la planta; involucrar al personal en los programas de mejora del proceso; dotar al personal del equipo completo de protección personal y finalmente, establecer el uso obligatorio de protección personal en toda la empresa.

La metodología de producción más limpia es una estrategia útil para cualquier tipo de industria y de cualquier tamaño, obteniendo no solo beneficios económicos para la empresa, si no también beneficios ambientales que cumplirán con el compromiso que se tiene con las generaciones venideras y con el planeta.



Referencias

1. Diagnóstico de producción más Limpia empresa fundidora de aluminio. Instituto Politécnico Nacional-Centro Mexicano para la Producción más limpia. México. 2004.
2. Guía de producción más limpia en fundidoras. Instituto Politécnico Nacional-Centro Mexicano para la Producción más Limpia. Dirección de publicaciones del IPN. México. 2005

Clasificación de Aleaciones Comerciales de Aluminio Mediante un Sistema LIBS¹

La industria mexicana del aluminio tiene distintas áreas de oportunidad para desarrollarse en los años venideros. Entre estas áreas es conveniente resaltar tanto el control de calidad de lingotes primarios/secundarios del aluminio como el mejoramiento del proceso de reciclaje, y en su caso la trazabilidad de productos. Lo anterior como consecuencia inmediata de las reglas de origen y contenido regional propuestas en el T-MEC que, si bien fueron aplazadas, tarde o temprano cobrarán mayor relevancia en el mercado del aluminio.

Las áreas de oportunidad que se señalan en el párrafo anterior pueden desarrollarse mediante la espectroscopía de un rompimiento inducido por láser (LIBS, *Laser-Induced Breakdown Spectroscopy*, por sus siglas en inglés) debido a que es una técnica portable, relativamente económica y que puede hacerse de forma remota (Miziolek, Palleschi, & Schecheter, 2006).

En la figura 1 se muestra el esquema general de un sistema LIBS donde se ilustra que al hacer incidir un pulso

láser de alta potencia en una muestra se crea un plasma que emite luz. Esta emisión de luz es característica de los elementos presentes en el plasma y por consiguiente la muestra; así, si esta luz es recolectada y analizada se pueden determinar los elementos que componen la muestra, en particular se podría determinar la aleación a la que pertenece una muestra de aluminio.

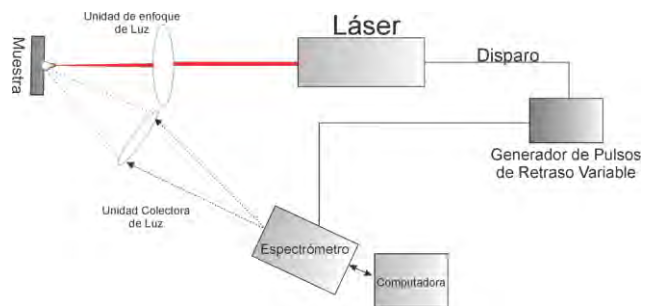


Figura 1. Arreglo de un sistema LIBS.

¹Los resultados presentados en esta contribución son parte de la tesis de licenciatura presentada por KRMD como requisito para obtener el título de Licenciado en Nanotecnología de la UNAM. El director del trabajo de tesis fue RSC.



Por: Kevin R. Maldonado Domínguez / Roberto Sanginés de Castro /
Centro de Nanociencias y Nanotecnología, UNAM

En la figura 2 se presenta el ciclo de vida que rige a los plasmas inducido por un pulso láser. La figura inicia en la parte superior y en el sentido horario con el pulso láser incidente en la superficie al tiempo $t = 0$ nanosegundos (ns). Dada la alta potencia del pulso láser, éste es capaz de calentar la superficie e inducir el rompimiento de la muestra, como si de una explosión se tratase, en los primeros 10 ns. El material que es expulsado de la superficie de la aleación (fenómeno conocido como ablación) llega a tener velocidades supersónicas rompiendo la barrera del sonido y produciendo así, un sonido semejante al chasquido con los dedos. Posteriormente, dentro de la evolución del plasma, a partir de los 300 ns empieza a distinguirse la emisión de luz de los elementos presentes en el plasma. Finalmente, después de 5000 ns éste se ha enfriado, la emisión es prácticamente despreciable y, cuando finalmente se extingue (aproximadamente 30 μ s después) deja un pequeño cráter de algunas decenas de micrómetros de diámetro.

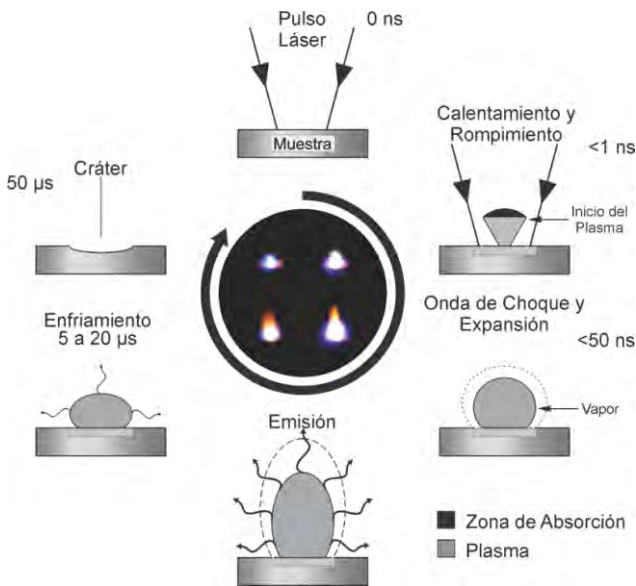


Figura 2. Ciclo de un plasma de ablación.

Un ejemplo de tal espectro de emisión que se obtiene a partir del plasma de ablación es el de la aleación de aluminio 7075 que se muestra en la Figura 3. Este espectro se obtuvo con un pulso láser con energía de 50 mJ y el espectrómetro capturó la luz emitida a un tiempo de retraso de 1 μ s respecto al inicio del plasma. Asimismo, se muestran en distintos colores las especies atómicas neutras presentes en la muestra que fueron identificadas a partir de la base de datos del NIST, *National Institute of Standards and Technology* (Kramida, Ralchenko, Reader, & Team, 2020).

Las aleaciones analizadas en este trabajo por LIBS fueron la 3003, 5052, 6061, 7075, K100S®, MIC6®, y una muestra desconocida que denominaremos MS para ver si podíamos determinar a cuál serie pertenece. A partir de las líneas identificadas se utilizaron las que poseyeron

mayor varianza en términos de su intensidad entre los espectros capturados de todas las muestras. Esto para poder clasificar las aleaciones de aluminio mediante una técnica estadística de varias variables denominada análisis de componentes principales (PCA). Este método estadístico permite bajar la dimensionalidad de varias variables a únicamente dos: PC1 y PC2, las cuales son una combinación lineal de las variables originales, en este caso la intensidad del espectro de emisión. Posteriormente, en base a estos puntos se hicieron elipses de confianza del 95% como se muestra en la Figura 4.

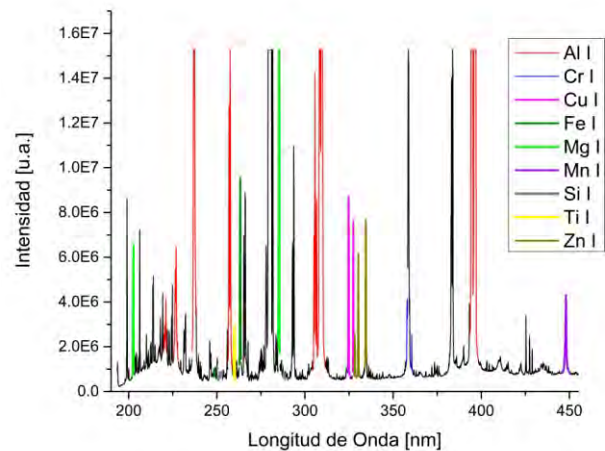


Figura 3. Espectro de emisión de la aleación 7075 con especies neutras identificadas.

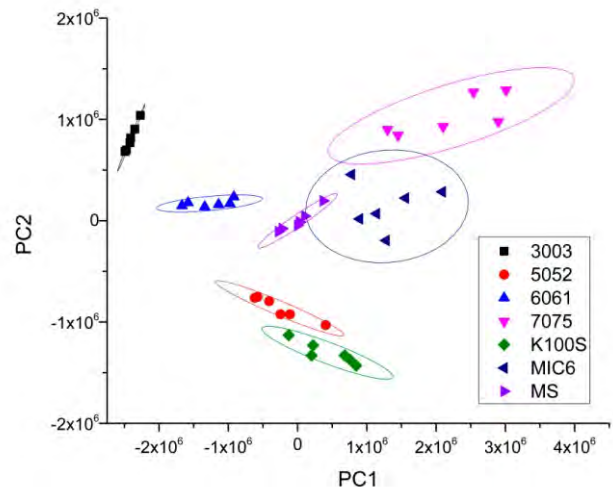


Figura 4. Clasificación de aleaciones de aluminio con elipses de confianza del 95%.

Las elipses de confianza nos indican que si hacemos LIBS nuevamente sobre cualquiera de las muestras analizadas podemos tener una confianza del 95% de que caerá en su respectiva elipse. Por otro lado, si se analiza una muestra de la que no se conoce a cuál serie pertenece, una vez obtenidas las elipses para cada aleación, se puede determinar la clasificación de la muestra desconocida calculando las coordenadas de sus componentes principales.

El algoritmo puede mejorarse agregando más aleaciones de aluminio al espacio muestral, e incluso, podríamos obtener una correcta cuantificación de la composición porcentual mediante LIBS en caso de tener aleaciones estándar para hacer una calibración de la intensidad de la línea de emisión de un elemento respecto a la concentración de dicho elemento en la muestra. Esto se debe hacer con técnicas convencionales para la determinación de composición de muestras tales como Spark-OES (Mogorosi, 2013) o ICP-OES (Harris, 2010).


Referencias.

- Harris, D. C. (2010). Quantitative Chemical Analysis (8th Ed). New York: W. H Freeman and Company.
- Kramida, A., Ralchenko, Y., Reader, J., & Team, N. A. (2020). National Institute of Standards and Technology. Atomic Spectra Database Lines Data, ((ver. 5.6.1)). <https://doi.org/https://doi.org/10.18434/T4W30F>
- Miziolek, A. W., Palleschi, V., & Schecheter, I. (2006). Laser-Induced Breakdown Spectroscopy. Fundamentals and Applications. (1st Ed). Cambridge University Press.
- Mogorosi, M. P. (2013). The optimization and calibration of spark- optical emission spectroscopy for the analysis of trace impurities in ultra-pure Pt, Pd and Rh. 213. (Dissertation for the degree of Master of Science) University of the Witwatersrand.




Nuestras soluciones integrales en metales no ferrosos ayudan a cadenas de alto valor agregado que buscan seguridad para enfrentar mercados dinámicos.

Expertos en comercialización de metales no ferrosos y manufactura de aleaciones de aluminio.

 81 8288 0000

 comercial@arzyz.com

 Don Mario Sergio Ramírez Morquecho 794
Col. Río Pesquería Apodaca, Nuevo León

ARZYZ
Vivir Innovando



CHARTER FOR
COMPASSION



Hasselblad 500 EL HED

La *Hasselblad 500 EL HEDC* de 1969 fue utilizada por el astronauta *James Irwin* en la Luna, durante la misión *Apollo XV*, en 1971. El costo es nada menos que de **660.000 euros**. Según el propietario de la casa de subastas, *Peter Coeln*, la cámara aún conserva polvo lunar en la superficie.

Esta es una de las pocas cámaras que han vuelto a la *Tierra* después de una misión lunar. Los astronautas tomaban las fotografías, traían de vuelta los carretes pero abandonaban las cámaras en la *Luna*. De esta forma podían cargar igual peso de rocas lunares para su examen en la *Tierra*. Doce cámaras como esta permanecen en la superficie de la *Luna*, ¿que tal un viajecito?



Five Star Golf

La marca japonesa *Honma*, con más de medio siglo de tradición, es una de las más exclusivas en lo que a fabricación de palos de golf se refiere, ya que los elaboran a mano, con los mejores materiales y bajo pedido. Si a esto añadimos que los realiza con oro y platino, tenemos el set de palos más caro del mundo.

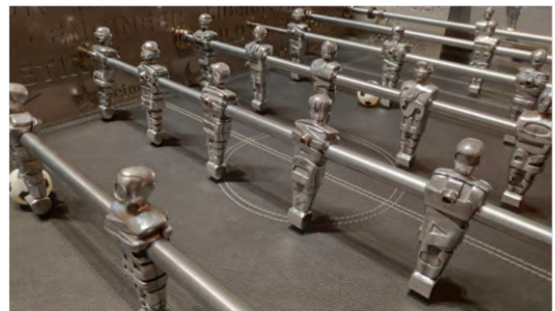
El conjunto de hierros *Five Star Golf*, de catorce piezas chapadas en oro de 24 quilates y platino *Pt1000*, tiene un precio aproximado de **76.000 dólares**. El equipo, que incluye bolsa y accesorios, tiene un plazo de entrega mínimo de dos meses, ya que se realiza bajo pedido.

La marca *Honma*, muy conocida en *Japón*, dio el salto internacional de la mano de grandes embajadores como los actores estadounidenses *Jack Nicholson*, *Danny DeVito* y otras celebridades del 'Star System' de *Hollywood* amantes del golf, aunque uno de los primeros suscriptores de la marca fue el actual presidente de *Estados Unidos*, *Donald Trump*.

Para celebrar su 60 aniversario, la compañía japonesa ha vuelto a lanzar una edición especial de los palos *Five Star Golf*, en la que salta a la vista que el oro vuelve a tener su protagonismo en los hoyos. De la edición creada con motivo del 55 aniversario, el fabricante limitó su venta a 550 conjuntos completos.

El increíble futbolín de Teckell de nogal y cristal

Una idea que proviene del agente de jugadores *Jacques Lichtenstein*, quien junto a *Thomas Meunier*, apodado como el diablo rojo, fundó la empresa *Play it art* a través de la cual conciben obras de arte con del deporte rey como protagonista. En su portfolio cuentan con siete creadores a los que les dan libertad creativa y entre ellos está el escultor francés *Stefane Cipre*, que después de seis meses de trabajo ha creado esta obra de metal, aluminio y cuero y que pesa más de 100 kg. Cada jugador lleva en el cuerpo su nombre y el artista ha escogido a leyendas globales en el campo: *Di Stéfano*, *Sergio Ramos*, *Cruyff*, *Platini*, *Buffon* y *Maradona* son algunos. Actualmente es pieza única y como máximo se producirán 10 ejemplares.



Para verla, debe acercarse a la *Maison Degand*, una de las tiendas más exclusivas de *Bélgica* dedicada a la ropa masculina que ha vestido a varias generaciones de monarcas belgas, donde se exhibe estos días. Si quiere llevarlo a su casa para meter la pelota en la portería cuantas veces quiera, deberá desembolsar la cantidad de **80.000 euros**.



Paraguas Billionaire Couture

El paraguas es uno de los pocos accesorios que los hombres se limitan a usar. Este llamativo producto fue diseñado y creado por el magnate italiano de *Fórmula 1* *Flavio Briatore* y el diseñador *Angelo Galasso*. Tiene un precio de **50,000 dólares** y está hecho con piel de cocodrilo que es naturalmente resistente al agua.



ALUMEXICO SUMMIT & EXPO 2020



AluWorkshop



Conferencias



NetWorking



B2B



Área de exposición



Espacio para capacitación técnica a través del Aluworkshop



Conferencistas nacionales e internacionales especialistas en temas de la industria



Los mejores Proveedores de Productos y Servicios para toda la industria



Vinculación con otros sectores adyacentes



Oportunidades de negocio al interactuar en nuestra área de exposición comercial y B2B



LEÓN, GUANAJUATO

OCTUBRE 28-30 , 2020

DIE CASTING 2021



El evento está organizado por NürnbergMesse, una de las 15 empresas organizadoras de exposiciones y eventos más grandes del mundo, en colaboración con el Clúster de la Fundición e IMEDAL. Suba a bordo con NürnbergMesse en México como parte de EUROGUSS MÉXICO del 04 al 06 de mayo del 2021 en Guadalajara y aproveche este evento para abrir las puertas a este mercado estratégicamente importante.



NÜRNBERG MESSE



Informes

E-mail: imedal@imedal.org

Tels. 55-5531-3176 / 55-5531-2614

Francisco Petrarca No. 133 Piso 9

Alcaldía Miguel Hidalgo

C.P. 11560, CDMX

www.imedal.org