

ALUMINIA

No. 30 Agosto 2017

IMEDAL



El aluminio en la vida cotidiana

ESPUMAS DE ALUMINIO

TRAZABILIDAD Y MARCADO LÁSER
EN LA INDUSTRIA DEL ALUMINIO

METALES CELULARES

www.imedal.org.mx



AFÍLIATE

EL INSTITUTO DEL ALUMINIO, A.C.

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

Email: imedal@imedal.org.mx

Teléfonos: (55) 5531-3176 / 5531-2614

www.imedal.org.mx

Presidente

Ing. Norberto F. Vidaña Romero

Consejo Directivo

Propietarios	Suplentes	Empresa
C.P. Emmanuel Reveles Ramírez	Ing. Pedro Sánchez Ruiz	Almexa Aluminio S.A. de C.V
Lic. Julio César Martínez Rivas	Ing. Eduardo Hernández Tinoco	Aluminum Technologies, S.A. de C.V
C.P. Víctor Manuel Ramírez López	Lic. Rebeca Dávila Rodríguez	ARYZ, S.A. de C.V.
Ing. Ramiro Montero Cantú	Lic. Alejandro de Jesús Guerra Moreno	Corporativo Nemak S.A. de C.V.
Lic. Daniel Iván Puente Medina	Lic. Carolina Peña Garza	Grupo Cuprum, S.A. de C.V.
Lic. Miguel Ángel Huerta Pando	Ing. Fernando García Martínez	Grupo Vasconia S.A.B.
Lic. Mónica Treviño Flores	Lic. Mónica Oliver Treviño	Marco Metales México S. de R.L. de C.V.
Ing. Jesús Velázquez Rodríguez	Ing. Gerardo Hernández Mejía	Fundición JV S.A. de C.V.

Consejo Ejecutivo

Ing. Norberto F. Vidaña Romero
Presidente
Corporativo Nemak S.A. de C.V.

C.P. Víctor Manuel Ramírez López
Vicepresidente
ARYZ S.A. de C.V.

Ing. Ramiro Montero Cantú
Vicepresidente
Corporativo Nemak, S.A. de C.V.

Ing. Fernando García Martínez
Vicepresidente
Grupo Vasconia S.A.B.

Lic. Daniel Iván Puente Medina
Tesorero
Grupo Cuprum, S.A. de C.V.

Lic. Lilia Fabiola Yáñez Granados
Secretario
Almexa Aluminio S.A. de C.V

Producción Editorial, Arte, Diseño e Impresión
Punto de Acceso Empresarial S.A. de C.V.

Director General
Julio César Bustos López
Coordinación Editorial
Perla Gutiérrez Zamora

Arte y Diseño
Amhira Arana Mendoza
Rarve

Fotografía
Francisco Leija

Ventas y Publicidad
Paola Zavala



Edif. Residencial Real del Sur, Calle Niños Héroes de Chapultepec No. 102, Esq. Bolívar Torre B, Interior 406, Del. Benito Juárez C.P. 03440/ Tel.: 56017284

Revista Alumina es una publicación impresa por Punto de Acceso Empresarial S.A. de C.V.

Informes y Ventas para Espacios Publicitarios:

Lic. Julio César Bustos López
Coordinador de Alianzas Estratégicas
Contacto
celular: 04455 1849 2642 / oficina: 5601 7284

EDITORIAL

Estimados lectores:

La participación del aluminio en muchos sectores es cada vez mayor, y aunque algunos de ellos son por sí solos representativos, en las últimas fechas el aluminio juega un papel relevante en sectores como el automotriz, aeronáutico y aeroespacial, sin embargo está en más lugares y productos de lo que nos damos cuenta. Los artículos vertidos en esta edición reflejan mucho de lo que el aluminio es en otros sectores, derivado de investigaciones, así como estudios que hacen resaltar sus propiedades y aplicaciones diferentes.

Como lo hemos hecho en otras ediciones de nuestra revista ALUMINIA, el acercar conocimiento al resultado de estas investigaciones y artículos que puedan ser usados en la industria para llegar a la aplicación en procesos actuales.

Por lo tanto, es para nosotros un gusto saludarlos en esta edición número 30 y mostrarles en ella las facetas diferentes que puede tener el aluminio, debido a ello el tema de esta entrega es **"El Aluminio en la vida cotidiana"**, pero visto y soportado desde la investigación para nuestro valioso metal.

Queremos agradecer, como en cada edición, a todas las personas que han colaborado intensa y desinteresadamente para que esta revista llegue a ustedes. Y como siempre ALUMINIA cumple el compromiso con los colaboradores de la misma de mostrar sus opiniones,

estudios y conclusiones, esperando que este foro siga siendo un espacio confiable para compartirlo.

Aprovechamos la ocasión y espacio para invitarlo a formar parte de este proyecto, al que cada vez más se unen nuevos autores y eso nos compromete y emociona un tanto más en cada edición. Siéntase cómplice de ALUMINIA, participando dándonos comentarios, escribiendo artículos, anunciándose en los espacios, para seguir adelante como hasta ahora, mostrando artículos y datos de su interés.

En particular, en ALUMINIA nos preocupamos por mantener la atención de nuestros lectores, amigos y asociados, por eso además de la parte técnica, también están incluidos temas con valor humano... y algo más, dé un vistazo a ALUMINIA y encuentre en ella temas que lo asombrarán.

Queremos finalizar agradeciendo a todos los colaboradores, personas, empresas e instituciones, que siguen depositando su confianza en este Comité Editorial.

Recordando que en esta última recta del año 2017, apostemos por el todo, buscando que en todos los aspectos se logre concluir este año con mejores resultados que el año anterior. Aún es tiempo de hacer lo posible porque el resultado sea de éxito.

¡Gracias!



Comité Editorial Imedal

CONTENIDO

1

DIRECTORIO

4

**ÚLTIMAS
NOTICIAS**

10

EL CAMBIO

Pedro Lara Vargas
Director Lara Empresarial

14

**FUNDAMENTALISMO
ECONÓMICO, UN
PELIGRO PARA MÉXICO**

José Luis De la Cruz Gallegos
Director del Instituto para el Desarrollo
Industrial y el Crecimiento Económico (IDIC)
idic.mx

22

**LA CULTURA DEL
AGRADECIMIENTO**

Marcela Athié
Gerente de Calidad

27

**ESTUDIO DEL DECAIMIENTO
DE LA MODIFICACIÓN CON
SR EN LA ALEACIÓN A356**

J. Alejandro García Hinojosa,
Darío Escobar Mejía, Agustín G. Ruiz Tamayo
Departamento de Ingeniería Metalúrgica,
Facultad de Química, UNAM
correo-e: jagarcia@unam.mx

37

**NUESTROS
SOCIOS**

40

CULTURA

Miguel de la Cruz
Especialista en cultura

43

CURSOS

2

EDITORIAL

9

**CARTA DEL
PRESIDENTE**

Ing. Norberto F. Vidaña Romero

12

NEURODIDÁCTICA

José Luis Ortiz
Profesor, investigador y periodista.
Tecnológico de Monterrey
jlortiz@itesm.mx

16

ESPUMAS DE ALUMINIO

Dr. Ignacio Alejandro Figueroa
Ing. Mauro Velasco
Instituto de Investigaciones en Materiales
UNAM
iafigueroa@unam.mx

24

METALES CELULARES

Angélica Sánchez Martínez
Alejandro Cruz Ramírez

33

**TRAZABILIDAD Y MARCADO
LÁSER EN LA INDUSTRIA
DEL ALUMINIO**

Martin Hartlieb
Miami International Inc
Alex Fraser
Laserax Inc.

39

**BIENVENIDA
A SOCIOS**

42

TOYS

La empresa Cortes Metalúrgicos se instalará en Valladolid

Hay una luz al final del túnel de la crisis que desde hace unos meses se asoma por el área industrial del Polígono de San Cristóbal, una esperanza de dar la espalda al cierre de empresas y desmantelamiento de naves sufrido en los tiempos más recientes. Un optimismo asentado en el movimiento de máquinas que por primera vez en al menos los últimos cuatro años arrojan un repunte en la creación de nuevos proyectos con los que impulsar la actividad económica de esta área y generar nuevos puestos de empleo.

A la senda que inauguró hace unos meses la empresa RW García, que anunció la apertura de una planta de fabricación de aperitivos saludables en el Polígono de San Cristóbal con la creación de 50 puestos de trabajo, se incorporará en menos de un año la firma vallisoletana Cortes Metalúrgicos Oviedo, que desde hace unos días trabaja en la calle Aluminio en la construcción de un ambicioso proyecto con el que pretenden responder a las necesidades de ampliación que tienen y en la que prevén contratar a otros 25 trabajadores que se sumarán a los cuarenta de la plantilla inicial.

Tras más de un año de tramitación burocrática, la planta metalúrgica recibió el pasado 12 de abril la licencia de obras por parte del Ayuntamiento de Valladolid para iniciar la construcción del proyecto en una parcela de unos 8.000 metros cuadrados donde tiene previsto iniciar su actividad en el primer trimestre del año 2018. Hasta la calle Aluminio trasladará así su fabricación, la que actualmente desempeña en el Polígono La Mora, de La Cistérniga, y donde no ha podido continuar por falta de un espacio que se adapte a las necesidades que la empresa requiere.

Un proyecto dirigido por el estudio de arquitectos de Óscar Miguel Ares dará forma a la nueva planta, que tendrá unos 6.500 metros cuadrados construidos y que estará dotada con la última tecnología. Desde aquí se transforma el hierro y el aluminio, principalmente para distribuir a todo el país piezas cortadas y transformadas para sectores como la construcción, para maquinaria agrícola o para bienes de equipo.



Centro de referencia

Con el traslado, según especifica el director del proyecto y financiero de la empresa, Jesús Pérez, se busca un doble objetivo. "Por un lado, dar respuesta a la necesidad que surge de incrementar la capacidad operativa y que sólo se puede satisfacer ampliando metros, no en plantas, porque es incorporación de nueva maquinaria. Y por otro lado el reto de convertirse en el centro de referencia del corte de metales en España".

La nueva planta llevará aparejado un incremento de 25 trabajadores, hasta llegar a un total de 65. De momento, ya desde que arrancara la tramitación del proyecto se han incorporado los primeros, si bien a partir de ahora será cuando tengan que seleccionar al grueso, cuyo perfil va desde ingenieros industriales a estudiantes de formación profesional. "Queremos arrancar en el verano de 2018 con los 65 trabajadores ya incorporados. No nos preocupa el perfil en cuanto a la experiencia, pues son máquinas específicas que nosotros debemos enseñar a utilizar, por lo tanto, formamos aquí a los maquinistas", especifica el propietario, Óscar Oviedo.

Contará así con una industria 4.0 de transformación de chapa, instalará almacenes robotizados inteligentes, nuevos tipos de láser y más plegadores. Además, dispondrá de una máquina de tubo que será única en el sector en Castilla y León, según señalan. La meta, según incide el propietario y gerente de la empresa, es duplicar en 2020 la capacidad productiva, de tal forma que el corte

y transformación de acero llegue a las 12,000 toneladas anuales, todo un reto para una empresa que comenzó su andadura hace once años y que durante la etapa más dura de la crisis ha experimentado un crecimiento. "Nosotros hemos crecido debido a la inversión en nueva tecnología. Fue nuestra apuesta durante la crisis y hemos conseguido un mayor número de clientes que nos han dado mayor volumen de crecimiento", añaden.

La idea es terminar las obras en el mes de diciembre para abrir sus puertas en la primavera de 2018. De momento mantendrán también las instalaciones en el Polígono de La Mora a la espera de si surge la necesidad de seguir ampliando.

Cortes Metalúrgicos Oviedo será así al menos la tercera empresa nueva que en los últimos meses ha decidido implantarse en el Polígono de San Cristóbal, después de la planta de aperitivos RW García y una industria de venta de cámaras frigoríficas que, según explica el director de la asociación que representa al tejido empresarial del polígono, Antonio Rodríguez, cuenta con una plantilla de entre siete y ocho empleados. "Lo importante es que se abran empresas, no que se cierren", comenta el presidente de la Asociación Polígono de San Cristóbal, quien puntualiza que es la primera vez en al menos cuatro años que esta zona industrial experimenta un repunte de este tipo. El optimismo regresa así a una de las principales áreas empresariales de la ciudad.

Fuente: El Norte de Castilla
25 de julio 2017
Lorena Sancho Yuste

Reinauguran planta de aluminio y bauxita en Jamaica

El ministro de Transporte y Minería de Jamaica, Mike Henry, reinauguró hoy la refinería de aluminio Alpart-Jisco, ubicada en la ciudad de Nain, en la sureña demarcación de Saint Elizabeth, informó el diario The Observer.

La compañía china Jiuquan Iron & Steel Co Ltd (Jisco) se encargó de reactivar esta industria que reportará beneficios para la economía jamaicana, como la creación de más de 800 empleos y la revitalización de los vínculos con otros sectores locales.

Según la disponibilidad de reservas de bauxita que se obtengan en la explotación de la planta, Jisco prevé la construcción de una segunda refinería de aluminio justo al sur de la antigua planta Alpart, con 49 años de antigüedad.

En un comunicado, Henry explicó que la sostenibilidad de este nuevo proyecto está en las avanzadas técnicas de procesamiento de aluminio del consorcio chino con estudios de factibilidad para el medio ambiente junto con soluciones energéticas.

La planta Alpart fue administrada por la comercializadora rusa de aluminio UC Rusal entre 2007 y 2011, y en el momento de su cierre la capacidad de producción era de 1.65 millones de toneladas métricas de aluminio y 4.9 millones de toneladas métricas de bauxita. El aluminio y la bauxita constituyen la espina dorsal de la minería en Jamaica desde su descubrimiento en 1940, y en la actualidad toda la producción se destina a la exportación.

Fuente: Prensa Latina / Agencia Informativa Latinoamericana
25 de julio 2017



El gigante de las latas de aluminio Crown Holdings desembarca en Parc Sagunt

El gigante americano de las latas de aluminio Crown Holdings firma por Parc Sagunt. La multinacional ocupará un total de 71,000 metros cuadrados en el lugar. La previsión de la firma es invertir 66 millones de euros y crear 112 puestos de trabajo en el lugar -según trasladan a Valencia Plaza fuentes conocedoras de la operación-.

La compañía ocupará dos parcelas contiguas de 55,000 y 16,000 metros cuadrados en régimen de derecho de superficie, según concretan las mismas fuentes. Con esta operación tan sólo queda disponible el 15% del suelo de este complejo, cuya comercialización fue desatascada por el Ivace en 2015.

La empresa se convierte en la primera firma internacional en llegar a Parc Sagunt, un área industrial revalorizada desde que Mercadona anunció que construiría un gran almacén en el lugar. La mercantil, sin embargo, es un gigante internacional que provee a centenares de proveedores en

todo el mundo, entre ellos otras multinacionales como Coca-Cola o Nestlé.

Precisamente en los lineales de Mercadona la enseña americana comercializa una de sus innovaciones en el sector del envase. Se trata de las latas de conserva del proveedor Jealsa. Esta empresa utiliza los envases de Crown Holdings para sus conservas de pescado, que cuentan con la innovación PeelSeam -tapas despegables de fino aluminio presentes, por ejemplo, en las latas de atún de marca Hacendado-.

Estas latas metálicas "responden a la creciente demanda de un acceso más cómodo a los productos, ofreciendo una mayor capacidad de apertura de envases para los consumidores", tal y como informó la propia Crown en 2011, cuando Jalesa comenzó a utilizar este sistema en los productos que suministra a Mercadona.

Fuente: Valencia Plaza
Dani Valero
6 de julio 2017



EMPRESAS ASOCIADAS A IMEDAL





Estimados amigos:

Como siempre, es un placer dirigirme a ustedes en ocasión de este ejemplar de nuestra revista ALUMINIA, en su edición número 30.

Nos encontramos en las postrimerías de este interesante y retador año, lo que nos lleva a acelerar el paso para alcanzar los objetivos planteados y comenzar a evaluar los retos que nos propondremos para el próximo.

Les comparto que en el IMEDAL hemos realizado jornadas intensivas para capturar las inquietudes del sector ante la proximidad de la re-negociación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y que en conjunto con CONCAMIN las llevaremos a la mesa de negociaciones a fin de encontrar un acuerdo tri-nacional que permita a nuestra industria mantenerse competitiva y protegida ante amenazas externas.

Asimismo el pasado 27 de julio fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el registro definitivo para la Cámara Nacional de la Industria del Aluminio (CANALUM). A este respecto los invitamos a mantenerse al pendiente de los planes de trabajo que próximamente esta nueva instancia publicará.

Aprovecho la oportunidad para darles una calurosa bienvenida a nuestro Instituto a dos nuevos asociados:

- MITSUI & CO
- CHEM TREND RELEASE INNOVATION

Por otra parte, seguimos llevando a cabo de manera exitosa diferentes cursos de capacitación con temáticas de interés técnico y general, como lo son: metalurgia, tratamientos térmicos, hornos de fundición, regulación fiscal, etcétera. Dichos cursos se han impartido en las ciudades de México y Monterrey, así como de manera privada y hechos a la medida para algunos de nuestros asociados. Los invitamos cordialmente a que no pierdan la oportunidad de participar en nuestros próximos cursos, a fin de reforzar y acrecentar el capital intelectual y humano en nuestras empresas.

Por último sólo me resta extenderles una calurosa invitación a que nos acompañen el próximo 5 de diciembre a nuestra tradicional comida de fin de año, donde en el marco de un agradable ambiente se reunirán los principales ejecutivos de la industria del aluminio y autoridades a fin de recapitular el avance anual, así como informarnos del panorama que se prevé para el año próximo, además de ser una excelente plataforma para el *networking* entre empresarios. Los esperamos.

Finalmente, les ratifico a todos nuestros lectores la invitación para que se acerquen al IMEDAL, donde nuestra misión es representar y promover los intereses de los socios mediante el desarrollo, la sustentabilidad, innovación, generación de conocimiento e integración de la industria mexicana del aluminio.

Atentamente

Ing. Norberto F. Vidaña Romero
Presidente



Pedro Lara Vargas
Director Lara Empresarial

Generar un proceso de cambio en una cultura no es una gestión o cuestión de “dedocracia” o asignación por simpatía o porque lo “manda el Director”. Para cambiar, primero se requiere tener el deseo y el espíritu de hacerlo. Y es en estos dos aspectos que la organización puede tornarse fuerte, consistente y constante en la mejora.

Déjeme preguntarle al Sr. Director: ¿está usted dispuesto a utilizar durante toda la próxima semana los servicios sanitarios y las regaderas (si las hay) de sus trabajadores, cerrando el que tiene usted en su privado? Si no es así, vaya y revise las condiciones en las cuales se encuentran, revise las instalaciones, la limpieza, las condiciones de operación, etcétera.

Un buen amigo me decía: “si deseas saber la situación y el ambiente organizacional, vete a los baños de los trabajadores, allí te darás cuenta de todo...”.

El cambio se inicia con acciones frecuentes, constantes y medidas enfocadas a los objetivos y razón de ser de la organización. Si no tiene claros la misión, visión y objetivos de la empresa, ¿cómo espera realizar un proceso de cambio exitoso?

Quiere bajar de peso, entonces se mide tanto el peso como la talla, lleva una modificación a sus hábitos alimenticios y de ejercicio, cambia la rutina (hace cosas diferentes), y constantemente se mide, pero sobre todo, sabe a dónde quiere llegar y en cuánto tiempo.

¿Por qué esto no lo puede hacer con su propia empresa? ¿Por qué tratar a sus trabajadores como no humanos? ¿Por qué hay que esperar que las empresas “engorden”, sean poco “ágiles” y se manifiesten constantemente en un estado de “confort”?

¿Por qué la empresa tiene tan alto nivel de rotación de sus trabajadores a pesar de que aparentemente les pagamos lo que marca la zona económica en la que nos ubicamos, tienen sus prestaciones de ley y les damos capacitación constante? (Por lo menos eso nos dice nuestro departamento de administración de personal).



Las personas trabajamos por varias razones: obtener un ingreso; estabilidad; aprendizaje; crecimiento; etcétera. Sin embargo en este último punto me gustaría detenerme un poco. ¿Se puede imaginar a usted realizando la misma operación por varias horas? Por ejemplo: tome su engrapadora y guárdela en el cajón derecho de su escritorio para después sacarla y colocarla del lado izquierdo del mismo. Realice esta operación 20, 30, 50, 100, 500 o 10,000 veces. ¿Es divertido? ¿Le da un valor agregado a su actividad? Ahora imagine que esta actividad, y solamente ésta, la va a realizar durante ocho horas los siguientes seis días de la semana y las próximas 52 semanas del año. ¿Cómo se siente? **Frustrado.**

Ha tenido accidentes al confiarse que ya conoce de memoria su trabajo, no le motiva el levantarse de la cama todos los días para ir a trabajar y estar con la “engrapadora”, llega a la empresa y busca ansiosamente la hora de la salida, etcétera. Esto es lo que sienten muchos de sus trabajadores, a los cuales no hemos tenido la dirección, la habilidad, destreza y conocimientos de hacer que su trabajo crezca, que puedan participar en la mejora de los indicadores de desempeño, que se sientan partícipes de un objetivo común y claro, que sientan amor a la “camiseta”, en otras palabras: “que lo sigan como líder y no solamente que conozcan su nombre”.

“Dirigir una empresa es dirigir voluntades y sentimientos”.

Démosle dignidad a la gente en su trabajo, colaboración y operación y verá cómo se realizan los grandes cambios en la organización.





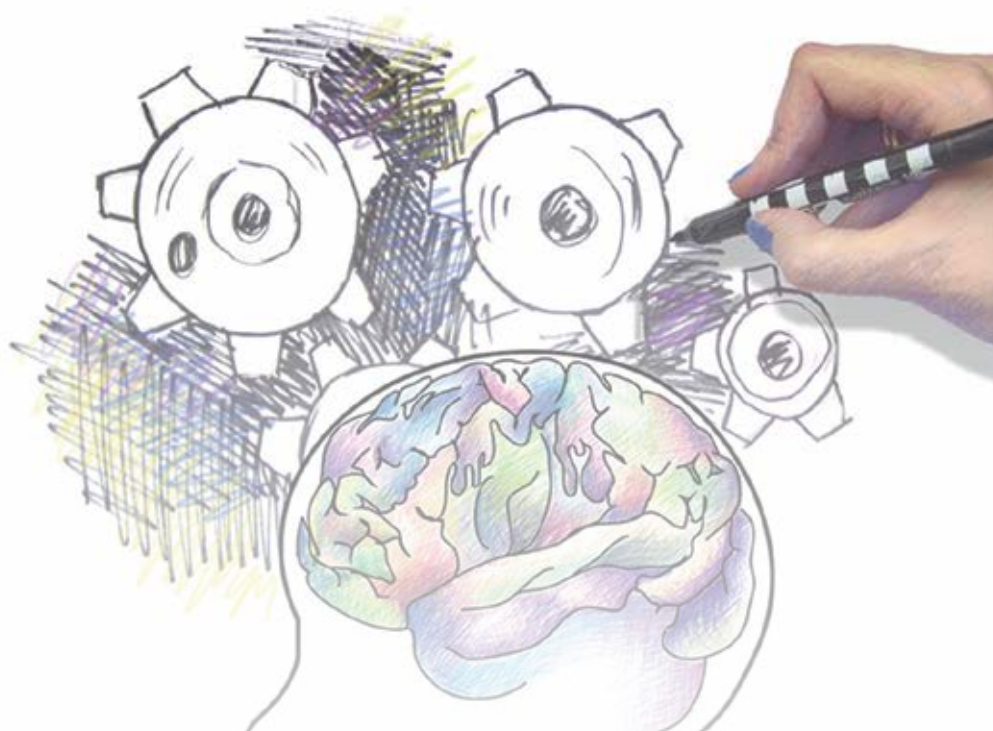
José Luis Ortiz
Profesor, investigador y periodista.
Tecnológico de Monterrey
jlortiz@itesm.mx

En el año 2010, un equipo de investigadores del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) en Boston, colocaron a un estudiante universitario de 19 años un sensor electrodérmico en la muñeca para medir la actividad eléctrica de su cerebro las 24 horas durante siete días. El experimento arrojó un resultado inesperado: la actividad cerebral del estudiante cuando atendía en una clase magistral era la misma que cuando veía la televisión; prácticamente nula. Los científicos pudieron probar así que el modelo pedagógico basado en un alumno como receptor pasivo no funciona.

Recientemente han aparecido diferentes corrientes que quieren transformar el modelo educativo y una de ellas es la neurodidáctica. No es una metodología, sino un conjunto de conocimientos que está aportando la investigación científica en el campo de la neurociencia y su relación con los procesos de aprendizaje. Antes sólo se podía observar el comportamiento de los alumnos, pero ahora gracias a las máquinas de neuroimagen podemos ver la actividad cerebral mientras realizan tareas. Esa información sirve a los profesores y pedagogos para decidir qué métodos son los más eficaces.

El "aprendizaje" por imposición detona una actividad cerebral y aprendizaje muy limitados y la información tiende a olvidarse en el corto plazo, ya que al no contar con un auténtico interés en aplicarla, tiende a ignorarse. Además, el estrés de los exámenes lleva a los estudiantes a pensar que esos no son los momentos para las grandes ideas.





Sabemos que lo que condujo a Albert Einstein a formular la Teoría de la Relatividad, no fue el intelecto, sino la emoción de encontrar nuevas maneras de explicar al universo, de romper paradigmas, de descubrir la verdad oculta tras lo que parece ser evidente.

Bernard Shaw observó una vez: "Si enseña algo a un hombre, nunca lo aprenderá". Shaw tenía razón. Aprender es un proceso activo. Aprendemos actuando. Así, si se desean dominar los principios que están estudiando en la universidad, debe hacerse algo en relación con ellos. Aplicarlos en todas las oportunidades que se presenten. Si no se hace, se olvidarán rápidamente. Sólo el conocimiento que se utiliza queda grabado en el espíritu.

El modelo prusiano de control y condicionamiento nunca ha funcionado, simplemente ha sido un instrumento para mantener el poder de un grupo. La instrucción con amenazas y miedo, a través de los exámenes, no permite lograr el principal objetivo de la educación: la felicidad, ya que a nadie le gusta seguir órdenes, ya sea por compromiso, miedo o respeto. Solamente hay una forma de que alguien haga algo bien y lo siga haciendo así durante toda su vida: que quiera hacerlo. La función de un gran profesor es la de despertar en sus educandos un auténtico y profundo interés por aprender y los objetivos de la educación:

- No deben ser las calificaciones de los exámenes, sino la felicidad.
- No deben ser la introducción de información, sino extraer potencial.
- No deben ser los conocimientos, sino la formación de mejores personas a través del cultivo de valores, porque de nada le sirve al mundo una persona con grados académicos, si no cuenta con valores fundamentales como la integridad, la disciplina, el respeto y el compromiso.

Fundamentalismo económico, un peligro para México



José Luis De la Cruz Gallegos
Director del Instituto para el Desarrollo Industrial
y el Crecimiento Económico (IDIC)
idic.mx

Se equivocan quienes argumentan que la aplicación del marco jurídico establecido por la Organización Mundial de Comercio (OMC) es proteccionismo. El obligado cumplimiento de los acuerdos firmados por las naciones integrantes de la OMC es la única garantía de que el libre comercio pueda sobrevivir ante el embate de las naciones que utilizan el *dumping* y el comercio desleal para ganar mayor posicionamiento en el mercado global.



Las reglas de la OMC son obligatorias para sus integrantes, y garantizan que los productores de cada país no se vean afectados por los intereses de quienes distorsionan el mercado global. Lamentablemente existen fundamentalistas económicos que parecen no entender la esencia del libre comercio y en un ejercicio extremista claman por eliminar todos los aranceles y medidas jurídicas que la OMC autoriza utilizar cuando se demuestra que uno de sus integrantes no cumple con el marco institucional que da vida al comercio internacional.

Así se pudo apreciar en el foro "Política comercial para la competencia y productividad en México". No

entienden lo que la propia OMC reconoce: "El propósito primordial del sistema es contribuir a que el comercio fluya con la mayor libertad posible". La OMC reconoce que hay límites impuestos por quienes hacen trampa, y ha diseñado medidas para contrarrestarlo, no es proteccionismo, es cumplir la ley.

No obstante, en México hay fundamentalistas de los años 90 que siguen peleando con fantasmas y molinos de viento de su pasado, de los años setenta, para justificar su postura. Ven hacia atrás y eso les impide observar el futuro. No se dan cuenta de que el sistema global se reconstruye con nuevas condiciones

y actores, se modifica la estructura geoeconómica y geopolítica. El salmón muere porque nada a contracorriente.

Más de 30 años han pasado desde que México se integró a la OMC. El objetivo original: reactivar el crecimiento económico. La situación era crítica, existían pocas alternativas, el país se había endeudado improductivamente y el alza de las tasas de interés provocó el quebranto económico y del sistema financiero nacional.

Los errores de quienes diseñaron la política económica de los años 70 e inicios de los 80, así como la corrupción, propiciaron una crisis cuya magnitud condenó a la nación a un subdesarrollo del que no se avizora una pronta salida.

Apertura comercial, privatización y desregulación económica se vieron como la solución. En Asia del este se había comenzado antes, bajo la regulación del capitalismo de Estado. Hoy es la región más dinámica del mundo. Un logro basado en innovación, educación, progreso tecnológico, gestión pública eficaz y educación de calidad mundial.

Con más de una década de rezago, México se vio obligado a instrumentar un proceso de liberalización económica que no fue integral, no tuvo una base productiva y educativa que se encontrara libre del flagelo de la corrupción.

El modelo se basó en la exportación de maquila y en la creciente importación de bienes intermedios, maquinaria y

equipo: se dismanteló a la industria mexicana transformadora.

El objetivo inicial de acelerar el crecimiento era irrealizable bajo el modelo implementado: el valor agregado representa el fundamento del crecimiento, abrir la economía sin una vocación productiva no lleva a la tierra prometida.

Hoy es claro que exportar importaciones y maquilar, no genera crecimiento. Sin valor agregado, encadenamientos y empresas nacionales altamente productivas no hay mayor crecimiento.

Parte del problema es el fundamentalismo económico que facilitó la entrada de importaciones baratas sin garantizar que se respetaran las condiciones básicas del libre mercado y la normatividad de la OMC: tácitamente se permite la competencia desleal y se atenta contra el libre comercio.

También se subestimó que en el Pacífico asiático se estaba implementando un modelo basado en una estrecha colaboración entre las políticas públicas del sector público y la estrategia del sector privado.

Hoy los fundamentalistas quieren más de lo mismo, pero México requiere un modelo económico vinculado a las necesidades de su población, no en la discusión entre los fundamentalistas aperturistas y sus fantasmas del pasado.





Dr. Ignacio Alejandro Figueroa
Instituto de Investigaciones en Materiales
Universidad Nacional Autónoma de México
iafigueroa@unam.mx



Ing. Mauro Velasco
Instituto de Investigaciones en Materiales
Universidad Nacional Autónoma de México

Resumen

En el presente reporte se describen las características generales del proceso de fabricación y obtención de espumas de aluminio con porosidad interconectada por ruta líquida. También se describe la caracterización física de las mismas, para posteriormente relacionar los valores obtenidos con su comportamiento mecánico. Los resultados obtenidos posterior a la caracterización física, confirman una variación significativa en el módulo de Young (E) y límite de cedencia (σ_y) cuando las muestras fabricadas son sometidas a un ensayo mecánico de compresión.

Introducción

Los componentes sólidos con estructura celular (arreglo estructural compuesto por celdas o celdillas), han sido materiales ampliamente utilizados por el ser humano a lo largo de la historia como herramienta para diversas aplicaciones funcionales, estructurales y hasta ornamentales. Su vasta disponibilidad en la naturaleza (madera, corcho, corales, huesos, etcétera) y la excelente combinación en sus propiedades tanto físicas como mecánicas, han impulsado y motivado su estudio por diversas áreas del conocimiento [1, 2]. Sin embargo, dentro de todo el conjunto de materiales con arreglo celular, ya sea cerrada o interconectada, han sido las espumas metálicas las que mayor interés han generado, principalmente como resultado de su densidad extremadamente baja (comparada con su presentación en bulto). Además de la repercusión de este último parámetro en sus múltiples propiedades mecánicas, eléctricas, térmicas e incluso acústicas [3]. Su alta resistencia a los esfuerzos de compresión o elevada rigidez, combinados con su bajo peso específico, son algunas de las combinaciones que distinguen a este tipo de materiales de aquellos convencionales carentes de porosidad [4]. Ya sea porosidad interconectada o cerrada, este tipo de materiales exhiben un conjunto de comportamientos inusuales que les da gran utilidad y ventaja para diversas aplicaciones estructurales [4, 5], es decir:

Alcanzar un gran porcentaje de deformación.
 Exhibir un comportamiento tipo "plateau" al aplicar esfuerzos de compresión.
 Variar su coeficiente de Poisson al ser deformados.

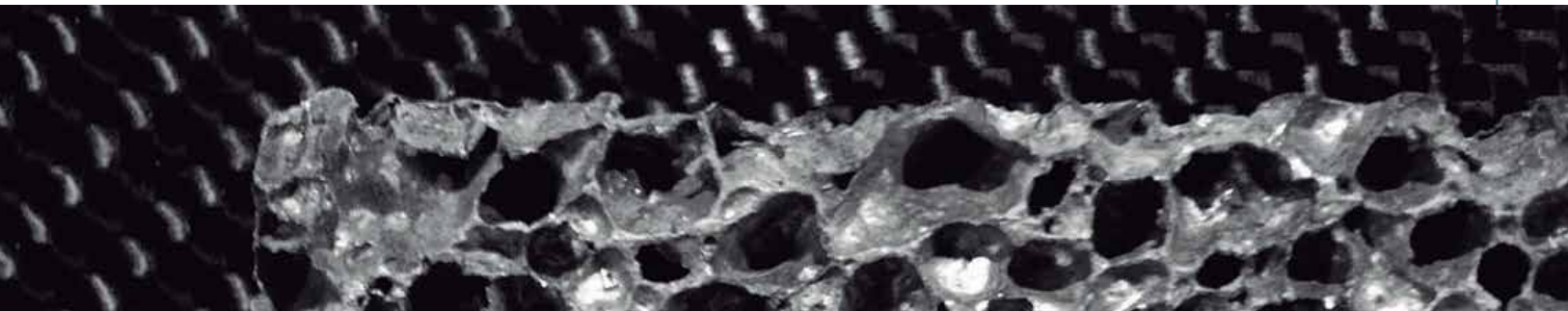
Pueden existir diversos casos donde el comportamiento mecánico en este tipo de materiales puede ser el menos efectivo, en comparación con su presentación en bulto. No obstante, las espumas metálicas pueden ofrecer un gran rendimiento y combinaciones únicas en su respuesta a esfuerzos externos [4, 5], por ejemplo:

Alta rigidez.
 Gran capacidad de absorción de energías de impacto.
 Baja conductividad térmica.
 Baja permeabilidad magnética.
 Excelente amortiguador vibracional.

Es importante mencionar que todo este conjunto de cualidades es repercusión directa del tipo de porosidad (morfología, tamaño, distribución, etcétera). Actualmente, este vínculo es un amplio tema de estudio para discernir la relación entre el comportamiento mecánico y el arreglo estructural en este tipo de materiales, con lo cual se pretende manipular totalmente los conceptos anteriores para posteriormente poder adaptarlos en los diferentes procesos de fabricación y su posible aplicación para diversas tareas, tanto funcionales como estructurales [6]. En la figura 1.1 se muestra un esquema gráfico de la variación entre los tipos de aplicación, (estructural y/o funcional) que pueden desempeñar los materiales con estructura celular, en función del tipo de porosidad.



Figura 1.1. Aplicación de materiales con estructura celular en función del tipo de porosidad [4]



El proceso de fabricación por el método de colado por infiltración, también reportado como acción de replicado, consiste en la producción del negativo de un recipiente o molde refractario a partir de un metal en estado líquido [4]. Dicha técnica tiene como enfoque principal la fabricación de materiales con estructura celular completamente interconectada, lo cual inicia con la selección apropiada del material de sacrificio, ya que dicho material o sustancia determinará el tipo de porosidad y arquitectura final de la misma espuma. Por lo tanto, la morfología y tamaño de partícula implementados, tendrán un efecto significativo para lograr la obtención del producto final. El proceso de infiltración se espera suceda sólo por efecto de gravedad. Sin embargo, en la práctica existe un límite en el tamaño de partícula implementado como material de sacrificio para lograr dicho fenómeno, el cual no debe ser menor a 4 milímetros [4]. De lo contrario, una fuerza adicional debe ser aplicada para lograr la completa infiltración y distribución uniforme del metal fundido a través de los intersticios generados por las diversas partículas utilizadas como material de sacrificio. La eliminación de este último depende básicamente de sus propiedades físicas y químicas, siendo el cloruro de sodio (NaCl) el material de sacrificio por excelencia, debido a su relativa facilidad de remoción en medio acuoso [4]. En la figura 1.2 se muestra un esquema del proceso de colado por infiltración.

En el presente trabajo de investigación se fabricaron espumas de aluminio con porosidad interconectada para evaluar posteriormente el efecto de la densidad relativa, tamaño de poro y porcentaje de porosidad en su resistencia a esfuerzos mecánicos de compresión.

Procedimiento experimental

Durante la presente investigación, se fabricaron espumas de aluminio (Al) (99.99%, Alfa Aesar) con tres diferentes tamaños de poro por el método de colado por infiltración (fundición-infiltración-replicado) [4, 7], para lo cual se utilizaron tres diferentes tamaños de partícula de cloruro de sodio (NaCl) (99.99%, Sigma Aldrich) con morfología irregular como material de sacrificio. Las condiciones experimentales para llevar a cabo el proceso de fundición fueron: una temperatura de 750 °C con una presión de 0.5 bar por tiempo de 1 hora. Posteriormente, la etapa de infiltración se realizó con la misma temperatura, pero con una presión de 1.5 bar por tiempo de 15 min. El proceso de lixiviación del NaCl se realizó en solución de agua desionizada, para evitar la pronta saturación del medio por los iones disueltos. Los tamaños de partícula se clasificaron con respecto al siguiente intervalo: 500-710, 710-1000 y 1000-2000 micras (μm), para lo cual, se utilizaron tamices de laboratorio para realizar análisis granulométricos de la serie Tyler. Posteriormente, la medición del tamaño de poro y densidad real (preal), se realizaron mediante técnicas de microscopía óptica (Microscopio Óptico Olympus XSZ 107 BN) y picnometría con atmósfera de helio (He) (Picnómetro Ultrapyc 1200e). Los ensayos mecánicos de compresión se realizaron en una máquina universal Instron 5500R con una velocidad de desplazamiento del cabezal de 0.5 mm/s, que corresponde a una relación de deformación nominal de $2.5 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$.

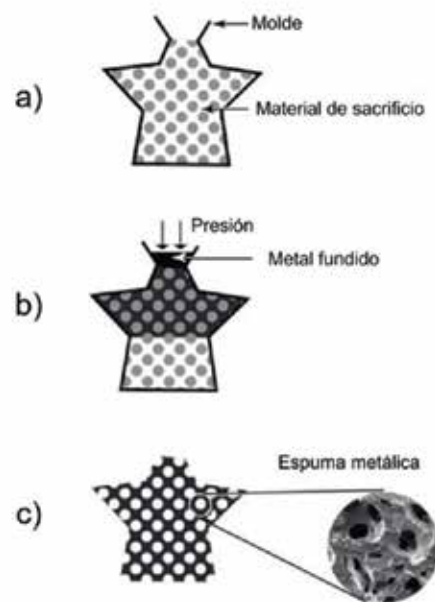


Figura 1.2. Esquema general del proceso de producción por el método de colado por infiltración para fabricar espumas metálicas con porosidad completamente interconectada: a) preparación de preforma (metal sólido + material de sacrificio), b) proceso de fundición e infiltración y c) espuma libre de material de sacrificio posterior a la remoción del mismo [4].

Análisis y discusión

En la figura 1.3 se muestra la sección transversal de las probetas cilíndricas maquinadas mecánicamente y posterior al proceso de lixiviación del material de sacrificio.

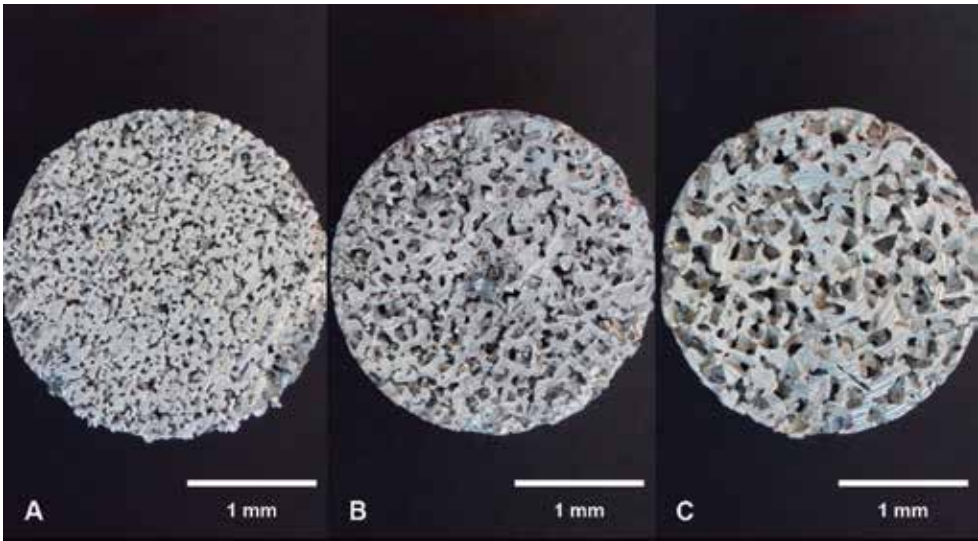


Figura 1.3. Espumas de Al con porosidad interconectada, fabricadas por el método de colado por infiltración. Muestra A (500-710 μm), muestra B (710-1000 μm) y muestra C (1000-2000 μm).

En dicha imagen se confirma la completa interconectividad y distribución homogénea de la porosidad en el volumen completo de las espumas. Además, se determinó que la geometría y tamaño de poro son equivalentes a la morfología de las partículas de NaCl implementadas como material de sacrificio. En la tabla 1.1 se muestra el valor promedio de las mediciones realizadas para determinar el tamaño de poro, densidad real (ρ_{real}), densidad relativa (ρ_{relativa}) y porcentaje de porosidad (%Pr). Cabe destacar que la densidad del aluminio (Al) se consideró con un valor de 2.7 g/cm^3 . Además, para determinar la ρ_{relativa} y %Pr se consideraron las siguientes expresiones, siendo la segunda de las mismas, la ecuación propuesta en la literatura para materiales con estructura celular abierta:

$$\rho_{\text{relativa}} = \frac{\rho_{\text{real}}}{\rho_{\text{metal}}}$$
$$\%Pr = (1 - \rho_{\text{relativa}}) \times 100$$

Tabla 1.1. Propiedades físicas de las espumas de aluminio con porosidad interconectada.

Muestra	Tamaño de poro (μm)	ρ_{real} (g/cm^3)	ρ_{relativa}	%Pr
A	590 $\pm$ 15	1.05	0.39	61
B	940 $\pm$ 40	0.86	0.32	68
C	1650 $\pm$ 65	0.73	0.27	73

De los resultados anteriores, se observa que la densidad real es inversamente proporcional al tamaño de poro, lo cual es completamente razonable, ya que, a mayor magnitud de este último, existe menor espacio ocupado por el aluminio y, por ende, menor cantidad del mismo presente en el volumen de la probeta. En la figura 1.4 se muestran las curvas esfuerzo-deformación como resultado de un ensayo mecánico de compresión.

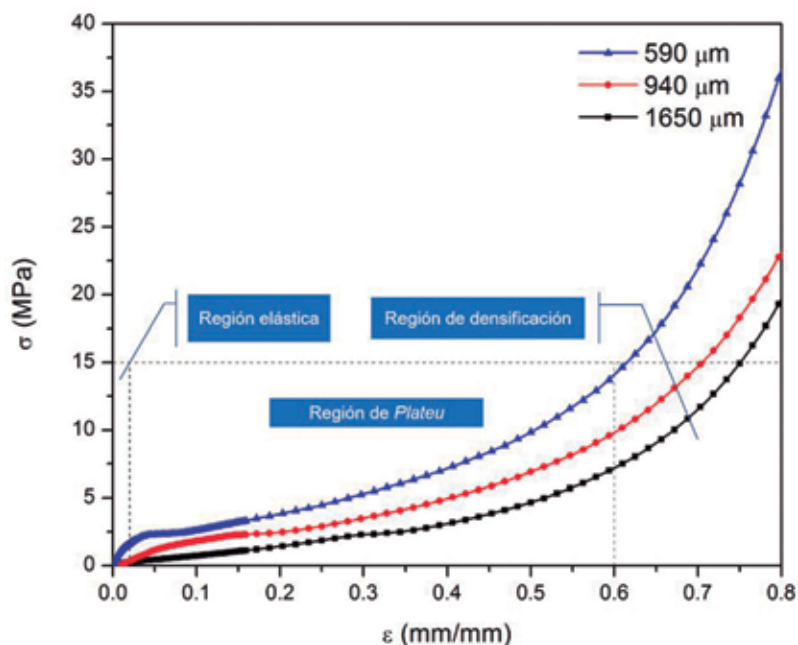


Figura 1.4. Curva esfuerzo-deformación obtenidas a partir de ensayos mecánicos a compresión.

En la tabla 1.2 se muestran los valores de módulo de Young (E) y límite de cedencia (σ_y) alcanzados por las espumas de aluminio fabricadas.

Muestra	relativa	Módulo de Young (E) (MPa)	Límite de cedencia (σ_y) (MPa)
A	0.39	121.17	0.41
B	0.32	23.53	0.05
C	0.27	9.21	0.02

Los resultados indican que a mayor porcentaje de porosidad, disminuye tanto el módulo de Young como el límite de cedencia, lo cual se atribuye a la mayor distribución de esfuerzos que tiene lugar en las diferentes vigas y/o entrecruzamientos dentro de la red estructural porosa. Por otro lado, la técnica implementada permite fabricar espumas de aluminio con una densidad mucho menor en comparación con su presentación en bulto o teórica. Sin embargo, es importante mencionar que el efecto de la densidad relativa coincide con resultados previamente reportados en espumas de magnesio, ya que dicho parámetro tiene una relación directamente proporcional con el módulo de Young y límite de cedencia. [8]. Con el presente análisis se plantea que la técnica utilizada permite producir espumas metálicas desde pequeñas muestras hasta ejemplares de varias decenas de milímetros. Por lo tanto, su facilidad de producción abre diversas oportunidades y campos de aplicación, tanto estructurales como funcionales, para los materiales con estructura celular abierta. En la figura 1.5 se muestran ejemplares con diferente tamaño de poro, producidos por la misma técnica y la misma matriz metálica, pero con dimensiones mayores a las reportadas en el presente trabajo de investigación. Además, se debe destacar que la metodología y condiciones experimentales implementadas, permiten fabricar espumas con arreglo estructural completamente uniforme, homogéneo, sin defectos e imperfecciones.

Conclusiones

La técnica implementada para fabricar espumas de aluminio permitió obtener muestras con porosidad totalmente interconectada y sin defectos que involucren su pronta fragmentación por la presencia de imperfecciones estructurales (zonas



Figura 1.5. Espumas de aluminio con porosidad interconectada y diferente tamaño de poro, fabricadas por el método de colado por infiltración

donde no hubo infiltración). Por otro lado, se determinó que variables como el tamaño de poro y densidad relativa tienen un efecto significativo en las propiedades mecánicas de las espumas, siendo la espuma con menor porcentaje de porosidad la que alcanzó los valores más altos de módulo de Young y límite elástico. Desde un punto de vista ingenieril, las espumas fabricadas tienen las características físicas y mecánicas adecuadas que abren la posibilidad de poder implementarlas como materiales estructurales, para ser aplicados como andamios y absorbedores de energía de impacto. Además, el tipo de porosidad permite que algunas aplicaciones funcionales puedan considerarse viables, para su eficiente implementación como filtros, soportes catalíticos e intercambiadores de calor.

Agradecimientos

Los autores agradecen al proyecto UNAM-DGAPA-PAPPIT (No. IN101016) por financiar el presente trabajo. Además, se agradece al cuerpo de Técnicos Académicos del IIM-UNAM por su contribución y asesoría técnica: G. A. Lara, O. Novelo, J. M. García, F. García, F. Silvar, R. Reyes, A. Tejeda, A. López-Vivas, J. Romero, C. Flores, E. Hernández y C. Ramos.

Referencias

1. Gibson, L.J. and M.F. Ashby, Cellular Solids Structure and Properties. 2nd ed. 1999: Cambridge University Press.
2. Clyne, T.W. and F. Simancik, Metal Matrix Composites and Metallic Foams. 2000: Wiley-VCH.
3. Goodall, R. and A. Mortensen, Porous Metals, in Physical Metallurgy. 2014, Elsevier Inc.
4. Degischer, H.P. and B. Kriszt, Handbook of Cellular Metals: Production, Processing, Applications. 2002: Wiley-VCH.
5. Banhart, J., Manufacture, Characterisation and Application of Cellular Metals and Metal Foams. Progress in Materials Science, 2001. 46: p. 559-632.
6. Lefebvre, L.P., J. Banhart, and D.C. Dunand, Porous Metals and Metallic Foams: Current Status and Recent Developments. Advanced Engineering Materials, 2008. 10(9): p. 775-787.
7. Trinidad, J., et al., Processing of Magnesium Porous Structures by Infiltration Casting for Biomedical Applications. Advanced Engineering Materials, 2014. 16(2): p. 241-247.
8. Osorio-Hernández, J.O., et al., Manufacturing of open-cell foams by replication process and mechanical properties. Materials & Design, 2014. 64: p. 136-141.



Marcela Athié
Gerente de Calidad

Cultura es una palabra llena de contenido que responde al hecho de que el ser humano transmite de generación en generación lo más importante de la vida social. Es un conjunto de costumbres, tradiciones, valores, virtudes, elementos de construcción, significado de las palabras, modos de relacionarse entre los diferentes miembros de la sociedad y un sinfín de creaciones humanas en todas las ramas de la ciencia, la tecnología y las artes. La misma interpretación de la vida y su sentido se ve influenciada por los pensadores sobresalientes de cada época.

En el fondo de la cultura también se encuentra todo aquello que mejora a la persona y la hace digna de ser amada por quienes le rodean. Uno de estos aspectos que ayuda a que en las relaciones humanas se muestre esa dignidad es el agradecimiento.

El **agradecimiento** es un estado interior por el que la persona reconoce que ha sido beneficiada por otra, que ha

recibido algo merecido o inmerecido pero que es un regalo y lo reconoce hacia su bienhechor. Pone a cada uno en situación de reconocerse necesitado de los demás y por tanto humildemente abierto al apoyo, físico o moral. Hay muchos modos de agradecer: sonreír, dar la mano, decir gracias, muchas gracias, aprecio mucho lo que haces por mí, recuerdo los momentos en los que me has mostrado tu preocupación...



Hay un dicho que dice “es de buenos hijos ser agradecido”. No significa que los hijos puedan “pagar” a sus padres todo lo que han recibido, sino precisamente en su situación de no poder devolverlo, contemplan la bondad de cada acto realizado en su bien.

A veces los hijos nos ponemos en situación de jueces y vemos en los padres todo lo que ellos no son, aquello que les ha faltado darnos y no vemos que por encima de todo, gracias a ellos tenemos la vida, de la cual se desprende poder tener la ocasión de ser felices. No hay padres perfectos pero todos dan mucho de lo que son.

Un corazón es más agradecido en la medida en que no espera de los demás un trato especial, de manera que cualquier detalle se convierte en un regalo.

Como decía al principio, la cultura es pasar de una generación a la siguiente los valores y para enseñar a ser agradecidos, empecemos a serlo cada uno. Qué mejor que proponernos en primer lugar hacer una lista de todo lo bueno -por pequeño que sea- que hayamos recibido de nuestros padres. Enseñar a los jóvenes a descubrir la grandeza de las personas mayores, a contemplar su sabiduría, a darles gracias por cada esfuerzo, a corresponder con obras su desgaste en la lucha diaria. Y aun cuando no encontremos fácilmente algo bueno en ellos, evitar juzgarlos, maltratarlos, criticarlos...es indispensable lograr una sociedad que los aprecie y respete, que no permita que vivan en soledad, incluso cuando en su vida pasada hayan cometido grandes errores.

El agradecimiento es un modo de amar. “Es más importante dar que recibir” decimos con frecuencia y a veces al saber recibir lo que nos da otra persona hace que se sienta valiosa para nosotros, es un modo de dar. Debe ser una constante porque somos y tenemos gracias a los demás.

Y... cómo desconocer que hay una persona que no se cansa de dar, a pesar de que no le agradezcamos, que nunca nos engaña, abandona o defrauda. Recordemos que somos hijos de un padre amoroso, de quien viene todo bien y nos llena de bienes para que realmente seamos felices.





Angélica Sánchez Martínez
Alejandro Cruz Ramírez

Parte II

Espumas metálicas de aleación Zn-22Al-2Cu

Los metales de estructura porosa ya sea de poro abierto o de poro cerrado también conocidas como esponjas metálicas o espumas metálicas respectivamente, son materiales que presentan una combinación de varias propiedades, como alta capacidad de absorción de energía y sonido, gran superficie específica, control térmico y excelente capacidad de reducción de vibración, además

de ser más ligeros y resistentes. Estas propiedades permiten que los metales porosos tengan grandes aplicaciones en diferentes campos tecnológicos como son: amortiguadores de choque y de impacto, empaques de alta temperatura, calentadores e intercambiadores de calor, soportes catalíticos, filtros, apagallamas, etcétera.

En la actualidad, hay varios métodos para producir espumas de poro abierto, entre los que se encuentra el proceso de infiltración en moldes removibles, el cual ofrece un alto grado de control en la topología de la espuma de poro abierto; el proceso consiste en infiltrar el metal líquido bajo presión a través de una preforma (negativo de la espuma metálica) preparada con materiales de relleno, ya sean de origen orgánico o inorgánico. El cloruro de sodio (NaCl) ha sido ampliamente usado como preforma ya que es económico y fácil de manipular. Además, es aplicado a aleaciones de bajo punto de fusión como el Al, Mg, Zn, Pb, Sn, etcétera. Después del proceso de solidificación, la preforma de cloruro de sodio es lixiviada en agua para finalmente obtener la espuma de poro abierto.

Para la infiltración del metal líquido a través de la preforma es necesaria la aplicación de una fuerza adicional, para ello se ha desarrollado una amplia variedad de dispositivos en donde se aplica una presión para promover la infiltración del metal líquido en la preforma.

Por otro lado, la aleación Zn-22Al-2Cu también conocida como zinalco es un material superplástico que está cobrando gran interés en el campo de estructuras metálicas porosas, ya que combina las propiedades de la aleación metálica con una estructura homogénea porosa.

En este trabajo se fabricaron espumas de poro abierto de Zn-22Al-2Cu mediante infiltración en un molde de sal removible. Para obtener la preforma se fundió y atomizó sal para lograr partículas esféricas de sal, las cuales se clasificaron en tres tamaños diferentes: 0.85, 0.65 y 0.42 mm. La figura 1 muestra la sal obtenida del tamaño de 0.42 mm.

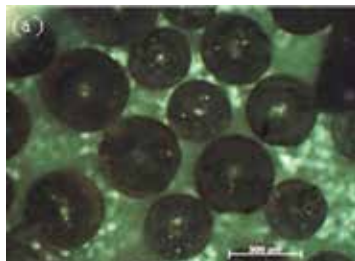


Figura 1. Partículas esféricas de NaCl de 0.42 mm de diámetro promedio.

Para llevar a cabo el proceso de infiltración fue necesario mantener la temperatura de la aleación Zn-22Al-2Cu a 600 °C, y de la preforma entre 400 y 600 °C. Bajo estas condiciones, el metal líquido se vació sobre la preforma de NaCl. El molde que contiene la preforma y la aleación líquida se colocó en una centrifugadora de metales y mediante la aplicación de una fuerza centrífuga, la aleación se infiltró en la preforma. Al enfriarse el molde, se obtiene un material compuesto de Zn-22Al-2Cu/NaCl. El NaCl se lixivia mediante agua para obtener una esponja metálica con poros interconectados. La figura 2 muestra el procedimiento experimental y la esponja de zinalco obtenida.

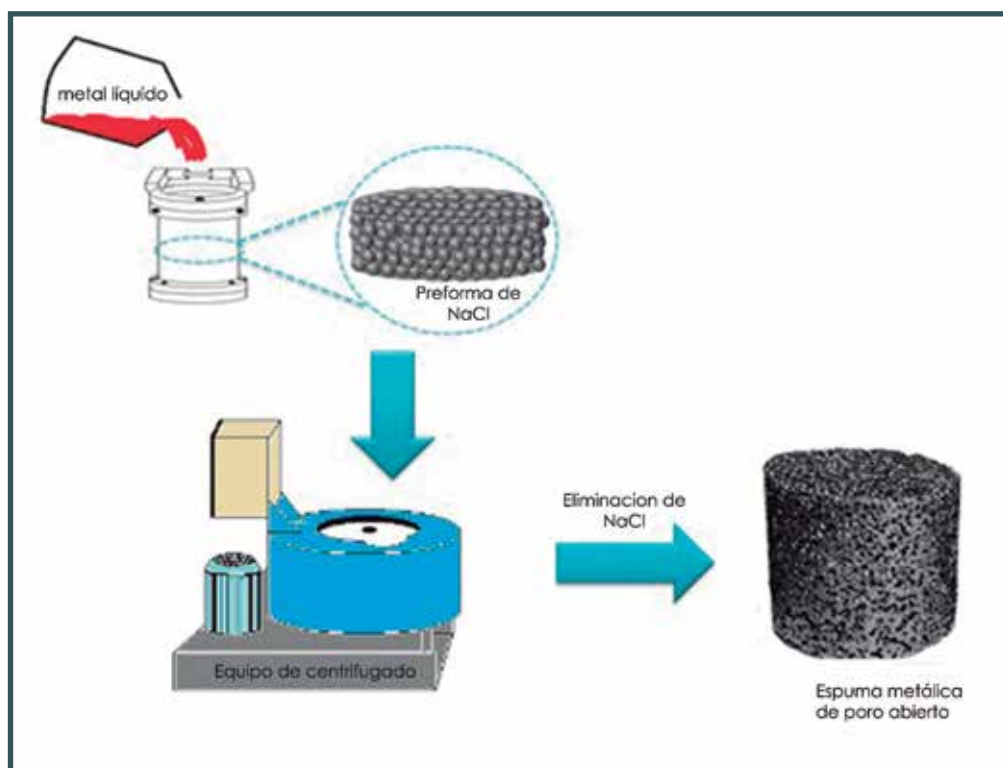


Figura 2. Proceso de fabricación de la esponja de poro abierto de Zn-22Al-2Cu

Las propiedades mecánicas de las espumas de poro abierto de Zn-22Al-2Cu fueron evaluadas mediante pruebas de compresión. La figura 3 muestra las curvas de compresión, claramente se observa que la región intermedia de la curva conocida como meseta muestra un comportamiento suave sin la presencia de oscilaciones; lo que se atribuye a un comportamiento plástico durante la compresión debido a la uniformidad en la morfología de los poros y a la alta resistencia mecánica de la aleación Zn-22Al-2Cu.

Las propiedades mecánicas se muestran en la tabla 1. Se observa que las propiedades mecánicas de las espumas de poro abierto se incrementan al disminuir el tamaño del poro. Los mayores valores de límite elástico, módulo de Young y zona de la meseta fueron obtenidas con un tamaño de poro de 0.42 milímetros.

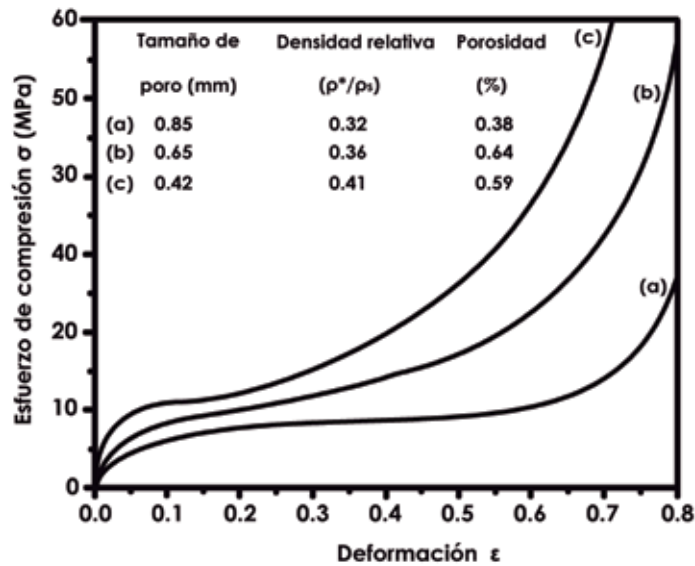


Figura 3. Curva esfuerzo-deformación de la espuma de poro abierto Zn-22Al-2Cu para diferente tamaño de poro.

Muestra	Límite elástico σ_y (MPa)	Módulo de Young E (GPa)	Zona de meseta σ_{pl} (MPa)
(a) 0.85 mm	4.8	0.27	8.4
(b) 0.65 mm	6.5	0.29	13.5
(c) 0.42 mm	8.6	0.56	19.3

Tabla 1. Propiedades mecánicas de la espuma de poro abierto de Zn-22Al-2Cu

Las propiedades mecánicas obtenidas de las espumas de poro abierto Zn-22Al-2Cu fueron consistentes con aquellas reportadas para espumas de poro abierto ZA22 con poro irregular y espumas de poro cerrado, las cuales son preferidas para aplicaciones estructurales. La obtención de esponjas metálicas mediante la aplicación de una fuerza centrífuga permite obtener tamaños de poro muy pequeños comparados con otras técnicas de procesamiento por vía líquida, lo que permite expandir su potencial de aplicación para diversas aplicaciones estructurales funcionales.

Referencias:

J. Banhart, Manufacture, characterization and application of cellular metals and metal foams, Prog. Mater. Sci. 46 (2001) 559-632.
C. San Marchi, A. Mortensen, Infiltration and the replication process for producing metal sponges, Handbook of Cellular Materials. Wiley-VCH. (2002) 44-56.
B.S. Murty, S.K. Thakur, B.K. Dhindaw, On the Infiltration Behavior of Al, Al-Li, and Mg Melts through SiCp Bed, Metallurgical and Materials Transaction 31A, (2000) 319-325.
Q. Fabrizio, A. Boschetto, L. Rovatti, L. Santo, Replication casting of open-cell AlSi7Mg0.3 foams, Mater. Letters 65 (2011) 2558-2561.

Estudio del decaimiento de la modificación con Sr en la aleación A356



J. Alejandro García Hinojosa,
Darío Escobar Mejía, Agustín G. Ruiz Tamayo
Departamento de Ingeniería Metalúrgica,
Facultad de Química, UNAM
correo-e: jagarcia@unam.mx

Resumen

La aleación A356 y sus variantes son comúnmente modificadas con Sr, obteniéndose mejoras en propiedades asociadas al cambio en la morfología de la fase eutéctica de silicio, de forma laminar a fibrosa-globular. A nivel industrial el Sr se adiciona en forma de aleaciones maestras Al-XSr. El decaimiento del Sr en función del tiempo de permanencia y refusión, se realizó fundiendo una carga inicial de 15 Kg con un nivel residual de 0.032% Sr. En la primera etapa la aleación con 0.032%Sr se refundió y se mantuvo por una hora de permanencia en el

horno y se obtuvieron muestras en molde de arena y en molde metálico. En la segunda etapa se refundieron 5 Kg y se mantuvo por 2 horas de permanencia. Finalmente se realizó una tercera refusión con un tiempo de permanencia de 3 horas, obteniéndose las muestras correspondientes en molde de arena y molde metálico. El objetivo de tener muestras en molde de arena y metálico fue evaluar el efecto de la velocidad de enfriamiento y el grado de modificación asociado al decaimiento del Sr. A todas las muestras obtenidas del molde permanente y de arena se les realizaron análisis químicos por espectrometría de emisión atómica (AES) y se evaluó el nivel de modificación, en este caso fue llamada "modificación residual".

Introducción

El objetivo de la modificación en las aleaciones coladas Al-Si es incrementar las propiedades mecánicas en base al control de la microestructura¹. El modificador actúa en el silicio eutéctico presente, es decir promueve el cambio de una morfología acicular (laminar) a una morfología fibrosa⁵. El modificador es un elemento que tiene la habilidad de poder cambiar la morfología de las placas de silicio, los modificadores más comunes utilizados a nivel industrial son Sr, Na, Sb o una combinación de éstos^{1,2,4}. En la modificación con Na se observa una rápida disolución en el metal líquido, parte del Na flota en la superficie del metal líquido y se oxida muy fácilmente², por lo tanto la eficiencia de éste es muy baja (25% o menor). En el uso de aleaciones de aluminio en forma de *scrap* de la planta que han sido modificadas con sodio, la pérdida de éste es completa. Las aleaciones modificadas con Sb también presentan un cambio laminar a fibrosa y se tiene una modificación permanente al final de una refusión¹, el problema es que es tóxico por lo cual no es muy utilizado como modificador y tampoco es compatible con el Na y el Sr^{1,7,8}. El Sr presenta una modificación llamada "permanente", es decir las aleaciones de aluminio modificadas con Sr pueden ser refundidas y seguirán presentando una modificación en las partículas de silicio eutéctico^{1,2,7,8}. Los métodos más

comunes para modificar con Sr son con aleaciones maestras que se disuelven en aproximadamente entre 30 a 40 minutos^{1,4}. En un rango de temperatura de 680-693 °C en un tiempo de 45 minutos, la recuperación de Sr es de 98.25% aproximadamente y la pérdida de Sr es mínima⁴. Las aleaciones comerciales de aluminio principalmente A356.0 han tenido un aumento en aplicaciones en la industria automotriz y aeronáutica. El aumento de la demanda de esta aleación ha hecho que las compañías que usan estas aleaciones re-usen un cierto % en la carga de scrap interno, que contiene ciertos niveles residuales de Sr. Un problema que se ha presentado es que el sistema de colada y piezas defectuosas (scrap) han sido tratadas con Sr anteriormente, por lo tanto, al volver a refundir se tendrá un mayor nivel de este elemento al deseado y con ello se tiene una sobre modificación, teniendo como consecuencia una morfología del silicio diferente a la deseada que puede provocar deterioro en sus propiedades mecánicas.

Con base en lo anterior el objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de las tres refusiones de la aleación A356 con un contenido inicial de 0.032%Sr residual, con tiempos de permanencia de 1 hora en la primera refusión, 2 horas en la segunda refusión y 3 horas en la tercera refusión.

Desarrollo experimental

Se fundieron 15 Kg de aleación A356, se realizó en un horno con crisol de SiC calentado con gas, la composición de la aleación se muestra en la tabla 1. La morfología del silicio eutéctico sin Sr, se observan en la figura 1. Para el tratamiento de modificación se utilizó una aleación maestra de Al-10%Sr y alcanzar un nivel de 0.03% de Sr residual.

Tabla 1 Composición química de la aleación A356 antes de la modificación.

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ni	Cr	Pb	Ti	V	Al	Sr
7.3	0.32	0.0323	0.081	0.351	0.034	0.002	0.007	0.03	0.155	0.007	92.6	-



Figura 1 Microestructura de la aleación A356 sin modificación a 500x, colada en molde de arena.

El Sr se incorporó como aleación maestra (Al-10Sr), la adición se hizo en un rango de temperatura de 700-730 °C, posteriormente se aplicó desgasificación con Ar durante 15 minutos con un flujo de 10 l/min. Se obtuvieron probetas cilíndricas coladas en molde de arena y molde permanente. En éstas se evaluó el nivel de modificación y el contenido residual de Sr mediante espectrometría de emisión atómica.

Refusión y obtención de muestras

Se realizó la primera refusión de la aleación modificada, después de una hora de permanencia a 700 °C, se obtuvieron barras (figura 2) en molde de arena y molde metálico y 12 Kg de metal en lingotes para realizar una segunda fusión.

En la segunda refusión después de dos horas de permanencia se obtuvieron muestras de las probetas correspondientes y 10 Kg de aleación en lingotes. Se realizó la tercera refusión y se dio un tiempo de permanencia de 3 horas, obteniéndose las probetas correspondientes. Las probetas coladas fueron cilindros de 2.5 cm de diámetro y 12 cm de longitud.

Para determinar el efecto de la refusión en el contenido residual de Sr, se realizaron evaluaciones metalográficas para evaluar el nivel de modificación y el contenido residual de Sr mediante espectrometría de emisión atómica (AES).

Resultados

La microestructura de la aleación modificada con 0.032%Sr se muestra en la figura 2, presenta silicio eutéctico globular con un nivel de modificación de 5 (Patrón AFS).



Figura 2 Microestructura de la aleación A356 con 0.032 %Sr, 500x. Nivel de modificación 5.

Aleación con la primera refusión y tiempo de permanencia de 1 hora

Para estas condiciones se obtuvieron microestructuras en centro y orilla de la muestra para las dos diferentes velocidades de solidificación (molde metálico y molde en arena). Las figuras 3 a 6 presentan las microestructuras para molde en arena y metálico, con el correspondiente nivel de modificación.

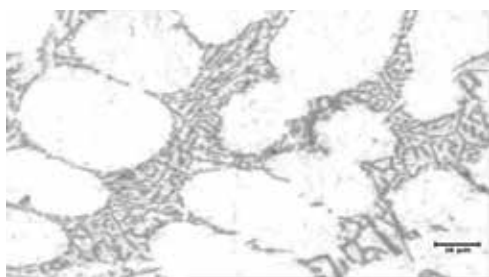


Fig. 3 Microestructura del centro de la muestra en molde de arena. Nivel 4.



Figura 4 Microestructura de la orilla de la muestra en molde de arena. Nivel 4.

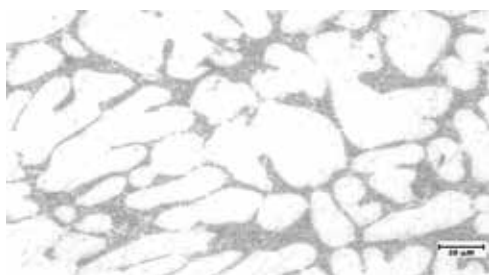


Fig. 5 Microestructura del centro de la muestra en molde metálico. Nivel 5.

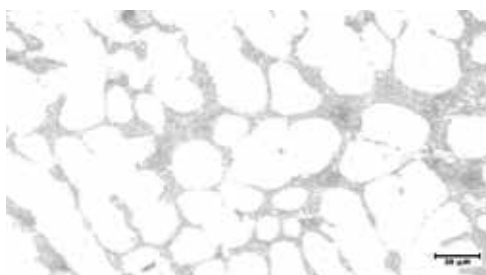


Fig. 6 Microestructura de la orilla de la muestra en molde metálico. Nivel 5.

Aleación con la segunda refusión y tiempo de permanencia de 2 horas

Las microestructuras obtenidas y el nivel de modificación para esta condición se presentan en las figuras 7 a 10.



Figura 7 Microestructura del centro de la muestra en molde de arena. Nivel 3-2.



Figura 8 Microestructura de la orilla de la muestra en molde de arena. Nivel 3.



Figura 9 Microestructura de la orilla de la muestra en molde metálico. Nivel 4.

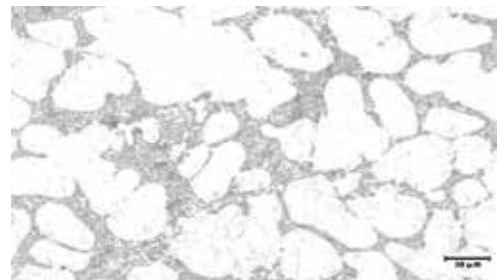


Figura 10 Microestructura de la orilla de la muestra en molde metálico. Nivel 4.

Aleación con la tercera refusión y tiempo de permanencia de 3 horas

Las microestructuras obtenidas y el nivel de modificación se presenta en las figuras 11 a 14.



Figura 11 Microestructura del centro de la muestra en molde de arena. Nivel 2



Figura 12 Microestructura de la orilla de la muestra en molde de arena. Nivel 2



Figura 13 Microestructura del centro de la muestra en molde de metálico. Nivel 3

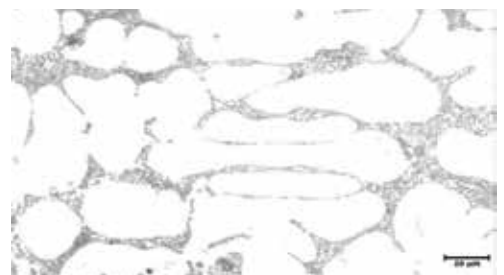


Figura 14 Microestructura de la orilla de la muestra en molde de metálico. Nivel 4

Contenidos residuales de Sr y nivel de modificación.

En la tabla 1 se muestran los contenidos de Sr residual y el nivel de modificación residual.

Tabla 1. Nivel de modificación residual y %Sr residual después de las tres refusiones

Condición	Nivel de modificación residual	%Sr residual		
	M. Arena	M. Metálico	M. Arena	M. Metálico
Referencia	5	5-6	0.032	0.032
Refusión 1	4	5	0.026	0.026
Refusión 2	3	4-5	0.015	0.015
Refusión 3	2	3-4	0.009	0.009

Análisis de resultados

De las características microestructurales evaluadas y los % de Sr residual obtenidos con base en las condiciones experimentales aplicadas, se tiene el siguiente análisis:

Las involuciones de la morfología del silicio eutéctico (pérdida de la modificación) asociadas a las refusiones y tiempos de permanencia indican que hay una pérdida gradual del contenido de Sr original.

Estas pérdidas se asocian a la oxidación y volatilización del Sr. Como puede apreciarse en los resultados, el nivel de modificación se reduce gradualmente, pero el efecto es más significativo en las piezas coladas en molde de arena. Esto se debe a que la velocidad de enfriamiento es más lenta y no hay una contribución sensible de la modificación térmica. Los niveles de modificación para el caso del molde permanente se mantienen en niveles más altos debido a que se presenta una combinación entre la modificación química provocada por la presencia de Sr y la modificación térmica asociada a altas velocidades de enfriamiento del molde metálico.

En relación a los contenidos residuales de Sr, se observa que éstos van decreciendo gradualmente después de cada refusión y tiempo de permanencia correspondiente. Los resultados indican también que la demanda de Sr para modificar piezas de aleación A356 es menor para las coladas en molde permanente, mientras que las coladas en molde de arena demandan cantidades mayores.

Un aspecto importante es que este Sr residual debe ser considerado en el balance de carga cuando *scrap* de aleación A356 es cargado al horno, por lo que antes de adicionar el Sr es necesario realizar un análisis preliminar para ajustar la cantidad correcta de Sr. En moldes permanentes es factible trabajar con niveles inferiores al 0.030% Sr, ya que el efecto de modificación térmica es importante. Mientras que en piezas coladas en molde de arena, los niveles de Sr deben ser del orden de 0.025-0.030.

Conclusiones

- El Sr como elemento modificador de la aleación A356 tiene un efecto más permanente en piezas coladas en molde metálico que en molde de arena.
- Aleación A356 con contenidos de 0.032% Sr, refundidas una primera vez y con tiempos de permanencia hasta de 1 hora, mantienen un buen nivel de modificación en moldes permanentes, mientras que la pérdida de modificación en moldes de arena es más significativa.
- Segundas refusiones de la aleación A356 y posteriormente coladas en molde permanente mantienen niveles de modificación aceptables, asociados a la combinación de la modificación química del Sr y la modificación térmica del molde permanente.
- Terceras refusiones con tiempos de permanencia de hasta tres horas, eliminan totalmente el efecto de la modificación en piezas coladas en molde de arena, y conservan un nivel de modificación incipiente en moldes permanentes.
- Es importante realizar análisis químicos preliminares en cargas al horno en los que se incluya *scrap* interno que fue tratado con Sr como modificador, para hacer los ajustes pertinentes de aleación maestra y obtener los niveles de Sr adecuados al proceso.

BIBLIOGRAFÍA

- T.J. Hurley, R.G. Atkinson, Effects of Modification Practice on Aluminium A356 Alloys, AFS Transactions (1985). p. 291-296.
- B. Closset, J.E. Gruzleski, Mechanical Properties of A356 Alloys with Pure Strontium, AFS. Transactions (1982). p. 453-464.
- P.D. Hess, E.V. Blackmund, Strontium as a Modifying Agent for Hypoeutectic Aluminium-Silicon Alloys, AFS transaction (1975). p. 87-90.
- B. Kotte, Strontium Modification Gives Critical Melt Control, Modern Casting (may 1985).33-35.
- Evaluation of Effect of Modification-induced Eutectic Undercooling on Microporosity Formation in 356 Al Alloy. AFS (1994). p. 297-306.
- Bernard M. Closset, Salim Kahn, Effect of Impurities on Strontium Modification of Al-Si Casting Alloys. Light Metals (1990). p. 869-874
- M. Garat, G. Laslaz, State of the Art Use of Sb, Na and Sr Modified AL-Si Casting alloys. A.F.S (1992). p. 821-832.

ESTE ESPACIO ES PARA TÍ



¡ANÚNCIATE!

Mayores informes a los teléfonos: 55 31 31 76 y 55 31 26 14
email: imedal@imedal.org.mx



Martin Hartlieb
Miami International Inc.



Alex Fraser
Laserax Inc.

Introducción

Para la cadena de suministro de aluminio, la trazabilidad es una cuestión cada vez más importante, que va desde la producción de materias primas hasta el producto final. Ya sea por la exigencia de establecer la huella de carbono del producto, o bien para almacenar y recuperar fácilmente los datos de los materiales y los parámetros del proceso, o simplemente para propósitos de logística y gestión de inventario, las expectativas de seguimiento están aumentando. Los productos de aluminio, desde los lingotes hasta las estructuras de la carrocería, requieren un marcado permanente y fiable para garantizar la trazabilidad requerida. Sin embargo, el ambiente de marcado a menudo puede ser el reto más importante. Debemos marcar a veces en superficies muy calientes, en una amplia variedad de aleaciones y acabados superficiales, en un ambiente agresivo y habitualmente contaminado (polvo, lubricantes, etcétera). Debemos marcar en el marco de tiempos de ciclo muy ajustados y con alta legibilidad. Además de estas limitaciones, las marcas a menudo deberán resistir al impacto de una amplia variedad de post-procesos para asegurar su permanencia, incluyendo los tratamientos térmicos o de superficies diversos. Estas marcas deben ser legibles para los humanos así como para las máquinas, que deben interpretar el código sin rechazar piezas adicionales. Sería naturalmente inaceptable que un marcado deficiente añadiera piezas óptimas al rechazo propio del proceso productivo.

El marcado con láser ha demostrado ser la forma más efectiva para la mayoría de los productos de aluminio. Los usuarios finales están exigiendo marcados en toda la cadena de valor, desde la materia prima como lingotes o *billets*, hasta productos semi-acabados como piezas fundidas, extrusiones y forjas, así como ensamblados completos y productos finales. Las marcas láser pueden soportar los ambientes severos y los requisitos exigentes de las plantas de colada, fundiciones, plantas de extrusión o laminado, de las forjas y de otras instalaciones de conformado de metal. La integración de estos marcadores láser requiere un conocimiento y una experiencia de aplicación adecuados y un cuidadoso ajuste de los parámetros. A menudo, los productos estándar disponibles en el mercado no cubren satisfactoriamente estos requisitos específicos del entorno para alcanzar un proyecto robusto de trazabilidad.

Trazabilidad

La trazabilidad es la clave en toda la cadena de valor del aluminio. Los productores de lingotes o *billets* necesitan asegurar, por ejemplo, que los clientes no mezclen lingotes de diferentes aleaciones. Los procesadores deben garantizar la composición exacta, el contenido de reciclaje y la huella de carbono de sus materias primas. Cuando el metal se procesa en una extrusora, fundición o laminadora, a menudo es necesario identificar productos individuales, comenzando directamente en la primera etapa de producción (por ejemplo, cuando una pieza de fundición o una extrusión sale de la matriz). Ello les permite optimizar sus parámetros de colada o extrusión. Los procesadores deben almacenar todos los datos relevantes del proceso y de la materia prima, junto con la composición de la aleación y así sucesivamente. En los pasos subsiguientes del proceso y del mecanizado se pueden añadir más datos. Con códigos legibles para el ojo humano o códigos de barras 2D, estos datos están disponibles para el control de calidad, tanto interno como externo, para seguimiento del proceso y otras mejoras. Además de mejorar sus propios procesos, los productores y procesadores de aluminio están detectando que sus clientes están exigiendo la trazabilidad de sus productos, o pueden incluso utilizar los datos como prueba de que una parte se hizo a las especificaciones exactas del cliente. Esto puede ser especialmente importante cuando no se dispone de pruebas no destructivas (efectivas o prácticas) como por ejemplo en caso de resistencia de un componente de fallo del componente (*crash*).

Marcado láser

Tradicionalmente, la marcación de piezas ha sido considerada sencilla, sin demasiados riesgos o de fácil implantación para los procesadores de aluminio. Sin embargo, si profundizamos un poco más, empiezan a surgir múltiples consideraciones. Las exigencias a vencer pueden incluir marcar piezas a alta temperatura, tiempos de ciclo muy cortos (disponibles para el marcado), limitaciones en la presentación de las piezas y otras restricciones del diseño de células robóticas. Además, ¡considere la posibilidad de marcar una extrusión sobre la marcha, emergiendo de una matriz a una velocidad de hasta 60 metros por minuto! Esto ciertamente es un desafío. En estos casos, la velocidad, la flexibilidad y la precisión de un marcador láser merecen una revisión detallada. ¿Cómo se aplica todo ello en una refinería/planta de colada? Todavía se ven a menudo etiquetas de papel, aplicadas con adhesivos poco confiables. Estos, por supuesto, traen consigo altos costos y presentan limitaciones cuando se aplican a superficies calientes, sucias y desiguales (naturalmente en un gran número de casos estas etiquetas se caen). Un paso superior en confiabilidad puede ser la impresión de inyección de tinta. Sin embargo, esto puede presentar muchas limitaciones adicionales. Una alternativa es aplicar los viejos dispositivos mecánicos, como los marcadores de agujas, empero, esta solución es lenta y con frecuencia ruidosa, y requiere que las piezas se ubiquen de una manera y a una distancia precisa y, en caso contrario, puede darse un bajo contraste en la lectura y, en última instancia es inadecuada para marcar cualquier otra cosa que no sea una superficie lisa, regular y accesible.

La marcación con láser puede ser una alternativa ágil, rápida y sin contacto frente a estas soluciones "tradicionales". Los costos de los insumos se reducen a cero, mientras que el contraste y la legibilidad se maximizan. El blanqueamiento adicional del fondo y el ennegrecimiento del código de barras y del texto pueden incluso ser fácil y rápidamente alcanzados (ver videos en www.laserax.com/aluminum). Las superficies rugosas e irregulares pueden ser marcadas de forma fiable sobre un amplio rango de temperaturas y niveles de limpieza de la superficie. Las superficies pueden incluso ser grabadas, limpiadas y ligeramente suavizadas por el láser antes de que se aplique la marca real. Con un ajuste adecuado de los parámetros, la marca puede leerse tras aplicar un tratamiento térmico (por ejemplo homogeneización), un requisito clave para muchos productos de aluminio, desde lingotes hasta productos semi-acabados o acabados.

La figura 1 muestra las marcas láser en diferentes productos en bruto (lingote, *billet*) y semi-acabados (extrusión, fundición a presión).



Figura 1: Marcas de láser en diferentes productos de refinерías/plantas de colada y productos semi-acabados.

La marca de láser no modifica el color o la composición química de la superficie metálica, simplemente modifica la textura de la superficie. Después de marcar, en el nivel microscópico, una cierta cantidad de luz se refleja de manera difusa o está atrapada entre picos y “valles”. Esto puede hacerse introduciendo una ligera rugosidad superficial de 0,1 mm, o menos. Las velocidades utilizadas se ajustan para obtener el contraste deseado. Se pueden realizar ajustes para distintas temperaturas o aleaciones (normalmente con el beneficio de reducir el tiempo de marcado). Los ingredientes de la aleación, tales como alta concentración de silicio, pueden aumentar el contraste obtenido con un determinado conjunto de parámetros de marcado láser. El efecto de la temperatura es particularmente de interés cuando se hacen marcados de gran extensión (generalmente reemplazando las etiquetas típicas) y se aplican a los productos de fundición como lingotes de laminado. ¡La velocidad de marcado aumenta con la temperatura del metal! Sus superficies rugosas requieren limpieza con el láser y ligero alisado y blanqueamiento del fondo antes de marcar para una mejor legibilidad (ver figura 2 texto y los códigos de barras 1D y 2D). En el caso de *billets* de extrusión, se pueden realizar marcas en la piel externa curvada, o en la superficie de corte de la sierra en los extremos de palanquillas (estas dos ubicaciones serían sumamente más difíciles a marcar para las tecnologías tradicionales). La homogeneización posterior de un lingote o *billet* a alta temperatura es otro desafío para el marcado. Requiere un ajuste adecuado para la textura de la marca y de los parámetros de grabado. En ocasiones, los parámetros de marcado y el tipo de marcado (por ejemplo, el tamaño de píxel) también deben ajustarse para adaptarse a etapas posteriores del proceso.



Figura 2: Marcado láser en superficies de aluminio rugoso con blanqueamiento de fondo.

Marcado de láser y procesos posteriores o tratamientos superficiales

Naturalmente el post-proceso más difícil desde el punto de vista de la legibilidad posterior es el granallado. Éste puede borrar casi cualquier marca en una superficie metálica (es el objetivo del granallado). Con el fin de crear una marca de láser que pueda soportar granallado conservando suficiente legibilidad, es necesario ajustar varios parámetros. Se debe crear la textura superficial correcta y se debe desarrollar la combinación del tamaño del haz láser con relación al tamaño de la granalla y su profundidad de penetración. El uso de un marcador láser estándar y su aplicación sin estas consideraciones rara vez conducirán a un resultado positivo.

También se puede ajustar el marcado a otros tratamientos superficiales, con algunos ajustes de parámetros, obteniendo una correcta legibilidad de la marca. Un fenómeno interesante ocurre en algunos procesos de pintura como el *e-coating* (pintura electroforética): la pintura negra invierte los colores de la marca, y lo que aparecía marcado en negro en la superficie desnuda del metal, queda finalmente en blanco en la superficie recubierta de color negro (ver figura 3 a la derecha). Un fondo blanco desaparece después de pintar y dificulta la legibilidad. Un efecto similar se ha encontrado con algunos otros tratamientos superficiales como el revestimiento de conversión de cromatado. Aquí el fondo blanco también se degrada con los tratamientos de superficie y por lo tanto no mejora la legibilidad, como en la figura 3 (izquierda).



Figura 3: Marcas de láser después del recubrimiento con cromatado (izquierda) y después del e-coating (derecha)

En conclusión

La demanda de trazabilidad crece en toda la cadena de valor de la industria del aluminio. La mayoría de las tecnologías de marcado utilizadas con anterioridad no son capaces de satisfacer la necesidad de tiempos de ciclo cortos, confiabilidad en superficies rugosas, polvorientas, irregulares o desiguales, altas temperaturas de las piezas y, al mismo tiempo, ser estables frente a posteriores tratamientos térmicos y superficiales. El marcado láser está demostrando ser la tecnología óptima, de hecho la única, para satisfacer todos estos retos y requisitos estrictos. Si bien es más costoso en la inversión inicial y más exigente en términos de conocimientos de aplicación, el marcado láser es, con mucho, la mejor y más rentable tecnología a largo plazo para cualquier fábrica de aluminio, procesador o usuario final que desee una trazabilidad fiable de sus productos.

CONCESIONES HERRALUM

Abre sus puertas en Culiacán

EL DEBATE / empresa / México

El proyecto de Concesiones Herralum surge de la necesidad de ofrecer a los clientes de mostrador de ventas toda la gama de productos y soluciones de la marca, además de contar con la asesoría técnica, comercial, garantías y servicios que solamente Herralum puede ofrecer en el mercado.

Gran variedad de productos

Las Concesiones Herralum son administradas por distribuidores premium de cada plaza, con quienes se desarrolla una alianza comercial para la realización de estas salas de exhibición. Dentro de nuestros *showroom*, se podrán apreciar las principales líneas de producto de la empresa. Ofrecemos las soluciones para la industria enfocada a la construcción en el segmento aluminio y vidrio, contando con más de 3,500 productos, divididos en 32 familias.



CUPRUM Invertirá 30 MDD

El Financiero / empresa / México

Cuprum, la compañía regia extrusora de aluminio, invertirá durante este año 30 millones de dólares y perfila la adquisición de una planta en Canadá, indicó Eugenio Clariond Rangel, director general de la firma.

"Seguimos expandiéndonos en la parte de NAFTA, hace poco adquirimos una planta en Canadá para la fabricación de escaleras y seguimos creciendo dentro del país en nuestros distintos negocios.

"Fue una (planta) el año pasado y estamos analizando otra adquisición en Canadá. En inversiones en general estamos hablando de unos 30 millones de dólares", dijo en entrevista.

Sin embargo, señaló que el monto de la inversión que aplicarán este 2017 es inferior a la del año pasado, ya que representa un 70 por ciento a lo aplicado en ese periodo, debido a la incertidumbre que existe por la negociación del Tratado de Libre Comercio (TLC).

Indicó que es importante el que se concluya con la incertidumbre en los mercados por este acuerdo comercial, y que confían en que se llegue a términos positivos entre los tres países.

"Estamos siendo más cautelosos (este año en inversiones) precisamente por el tema del TLC. Tenemos confianza en que la modernización del TLC sea en un sentido propositivo y que los tres países sigan generando inversión y empleo, creo que lo que sí es muy importante es que se termine de hacer la renegociación, para quitarnos cualquier incertidumbre", señaló durante el evento del Encuentro de Innovación Tecnológica, organizado por CAINTRA.



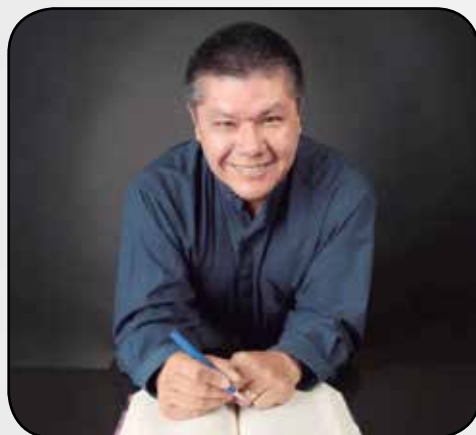
MITSUI & CO.



CHEM TREND



Una palabra poderosa confinada al silencio



Miguel de la Cruz
Especialista en cultura

Hasta hace unos años el sonido noble del bisílabo, buey, asestaba a quien se dirigía, un insulto: "Cómo eres buey", "Ah qué buey eres", "Ese es un buey". Dice el refrán que tanto va el cántaro a la fuente, hasta que se rompe y aquí, la intención del contenido de este enunciado aplica con rotunda eficiencia para describir, al menos en parte, lo que sucedió finalmente al pronunciar: buey.

Tanto se repitió en infinidad de situaciones cotidianas el término que terminó por degradar su contenido denigratorio. La palabra "buey" alcanzó tal familiaridad, sobre todo entre jóvenes, que se hizo común referirse al otro, al de enfrente, al amigo, al conocido o a quien sea, como: BUE...y, así como está escrito. La entonación que dictan las normas no escritas, es que al otro, en un acto de familiaridad, se le diga BUE...y, el énfasis debe aplicarse a las tres primeras letras, que por más enfática la intención que las pronuncie, siempre su sonido será noble, por no decir, débil, además, condición indispensable, al final de la palabra se debe dejar escurrir un ligerísimo sonido impregnado de la "y", que no "ye", mismo que alerte el espectro auditivo a fin de confirmar que, al otro, se le refirió como BUEY, aun si sólo se escucha "BUE...y".

Es probable que estemos ante el único o uno de los pocos términos insertados en la categoría de "malas palabras" o "palabras fuertes", cuya fonética más bien lo describe por sí misma como débil.

La libertad de la pronunciación de "las malas palabras" sólo encuentra los límites de la censura, si el ambiente o lugar donde serían emitidas, no

fuera adecuado para hacerlas sonar. En medio del ruidoso espacio de un bar o cantina, una sonora carcajada acompañada de un "...a qué cabrón eres" pudiera pasar incluso inadvertida para quien por su ubicación estuviera en condiciones de escucharla, sin embargo, en la quietud de una sala de concierto, de un museo o de una capilla, la misma expresión tendría el idéntico efecto discordante del murmullo de un rezo en un estadio.

El estado de ánimo y la necesidad de ser enfático en la comunicación de ciertos contenidos, movilizan en muchos la disponibilidad de "vocabulario fuerte", aunque también surge la exigencia del uso del mismo, en situaciones relajadas donde la plática sólo intenta el esparcimiento en convivencia.

Hay quien tiene una habilidad específica para incluir en su discurso palabras altisonantes sin que nadie se sienta ofendido y sí en cambio, muchos reaccionen con hilaridad. Con palabras fuertes sin ofender divierten. La fonética de las palabras altisonantes conducen a la pronunciación por el rumbo de las consonantes fuertes, un festín de consonantes que solas o combinadas confirman su contenido, tan sólo por sonar como suenan.

Muchos son los que encuentran en la pronunciación de la altisonancia, cierto matiz de placer. Hace algunos años, durante una grabación para televisión en la Plaza de San Roque en Guanajuato, sitio que vio nacer la escenificación de los entremeses cervantinos, antecedente del Festival Cervantino, un turista emitía con desparpajo y sin más sentido que el gozo que le producía la frase: "Viva Villa cabrones". Su sonora repetición constante impedía hacer la grabación sin que en ésta se escuchara el enunciado que tanta emoción le causaba, al parecer, por el sonido puro de sus consonantes fuertes. De la nada la entonaba sin destinatario aunque alcanzaba a todo el que pasaba por ahí. Era obvio que a nadie se dirigiría como "cabrón" pero gozaba el sonido de su pronunciación como cierre magistral a su "Viva Villa".

Pronunciar fuerte satisface, muchas veces, independientemente de lo que signifique. Así, en buena parte ha sucedido con el tristemente célebre grito a coro en los estadios mexicanos de la palabra: Puto.

Cierto, el grito en cuestión no se emite de la nada, surge posterior al sonido de una "e" alargada como balido que siempre acompaña el tiempo en el que un portero toma vuelo y se prepara para despejar, un ritual que culmina al patear el balón desde su portería. Dada la circunstancia, el grito viene a resultar como un reclamo, si el portero no opta por pasar el balón a sus compañeros más cercanos y desde ahí en una red de pases, ascender el campo de juego, hilvanando jugadas para intentar meter el gol. El zapatazo poderoso que debe elevar el balón y alejarlo lo más posible del terreno propio, supone despojarse de problemas, mandar el balón y el juego lo más lejos posible, acción temerosa y socarrona que amerita -muchos así lo consideran- la expresión de inconformidad.

Sin que esta expresión vocal sea parte de una canción o porra, es el momento de su pronunciación a coro, la ocasión particular en que la palabra une. El grito cruzó fronteras y pasó de los estadios mexicanos a otros del extranjero. Aunque la palabra más exacta para expresar la inconformidad sería: Cobarde, no tiene los mismos atributos sonoro-seductores que el corto y contundente: Puto.

El estadio se convierte en una sola voz. Sin embargo, el gozo de emitir con fuerza y a coro la palabra altisonante, hizo sentir su poder al generar inconformidades significativas. Hubo quien dijo que el término era discriminatorio, al referir un insulto con el descalificativo asignado a los hombres homosexuales. Otros entran en defensa de los porteros ¿Por qué han de recibir un insulto a coro cada vez que despejan? Si imagináramos que alguien ajeno al español, escuchara en un estadio el grito a coro con la pronunciación de la palabra: Puto, lógico se preguntará ¿qué le gritan? Y desde luego preguntaría además ¿por qué? Es decir, la raíz de la palabra siempre será la misma, por más que se argumente que se dice pero no se insulta. Puto es Puto, se diga como se diga.

Es poderosa la palabra

Ser partícipe de ese grito en un estadio, hermanaba. Gritar con todos: Eeeeeeeh.... PUTOOOO, se convirtió en un minúsculo ritual que hacía respirar al mismo ritmo a un contingente que, como los futbolistas, jugaba, jugaba a pronunciar juntos con la fuerza de un zapatazo contra un balón, PUTOOOO. Un efímero nexo festivo por el elemento básico de la comunicación civilizada, la palabra.

Quizá, no estaría mal, en función de celebrar un efímero momento en conjunto, que ligado a la historia de este grito, se siga emitiendo en desorden a razón de no herir susceptibilidades por el significado del término y tomando a préstamo la fuerza de las palabras gritar ahora: TOPU o POTU o TUPO, la fuerza es la misma, el nexo también, la cuestión es aplicar un hechizo a las formas para que nadie salga ofendido y el contingente celebre la intrínseca fuerza de consonantes transformadas, todos sabrían que el grito en apariencia inconexo está avalado por una célebre historia en la que las autoridades enviaron al silencio del recuerdo una pronunciación poderosa. En fin, si alguien juzga lo anterior como un absurdo, lo acepto, todo sea por el intento de presenciar el placer de la pronunciación conjunta de una palabra poderosa.



Cámara Transcend Drivepro 520

La cámara Transcend Drivepro 520 está pensada para grabar cada recorrido en coche, si se quiere tener registro de algún incidente o cualquier parte importante del trayecto, con esta grabadora de video para coches se logrará con la mejor calidad posible. Está dirigida a las personas que se preocupan al conducir por carretera, así como de su seguridad personal.

Es ideal para llevarla de viaje, y aunque sus materiales son de plástico son muy resistentes y las perillas ajustan perfectamente para que no se mueva, no importa que se pase por topes o baches, la cámara no se moverá ni caerá del parabrisas. La pantalla de 2.4 pulgadas a color tiene un buen tamaño para revisar lo que se grabó. Su sensor de gran tamaño permite una mejor calidad de imagen, y en la noche con ayuda de unos infrarrojos la imagen sale perfecta.

Cuenta con GPS, para tener las coordenadas exactas del accidente y decirle a la compañía de seguros o a la policía la ubicación, al utilizar esta función se tiene la fecha y hora exacta del incidente.

Transcend Drivepro 520 cuenta con una cámara frontal con un ángulo de visión de 130°, una abertura

grande de $f/1.8$ y seis lentes de cristal. El lente frontal graba videos en 1080p a 30fps; mientras que el lente trasero, giratorio de 180° y con un ángulo de visión de 110°, viene con cuatro LEDs infrarrojos y graba en calidad HD. Usa una memoria microSD Clase 10.

Tiene un sensor G que mide tu frenada, si es fuerte automáticamente la cámara graba y lo pone como punto importante (grabación de emergencia), ésta es una de las ventajas más importantes respecto a otros modelos. También se puede usar el botón de emergencia (rojo) que inicia la grabación, esto puede servir en caso de que al conductor de adelante lo están asaltando o tenga algún otro problema.

Otra ventaja es que si se tuviera un accidente, se puede desmontar rápidamente la cámara del parabrisas y tomar fotos o videos de los coches involucrados, que sirve para referencias con el seguro. Un punto que habrá de mejorarse es la autonomía de la batería, pues tarda mucho en cargarse y es recomendable tener el cargador del coche en todo momento.

Compatible con el Smartphone

Transcend cuenta con una aplicación que permite ver y descargar al instante los videos que se capturan desde la Drivepro 520. La app está disponible para dispositivos con sistema iOS y Android. Esta cámara para autos es una buena herramienta para quienes se preocupan por su seguridad y la de su familia, así como para tener un recuerdo de un viaje por carretera. Se puede adquirir en Amazon.



Fuente: Paréntesis
www.parentesis.com

Tratamientos térmicos de aleaciones de aluminio, procesos metalmecánicos

El pasado 12 de mayo el Dr. José Alejandro García Hinojosa impartió, en las instalaciones del Instituto del Aluminio, A.C., el curso "Tratamientos térmicos de aleaciones de aluminio, procesos metalmecánicos".



Primera Jornada de Capacitación en Monterrey, Nuevo León

El Instituto del Aluminio, A.C., llevó a cabo la 1ª Jornada de Capacitación en Monterrey, Nuevo León en el Hotel MS MILENIUM, en donde además de la impartición de los cursos se presentó una plática por parte del Ing. Norberto Vidaña, Presidente del Instituto. Las empresas que se dieron cita a este evento fueron:

- Servicios Cuprum
- Arzyz
- Riisa
- Corporativo Nemak

Los temas impartidos fueron los siguientes:

Jueves 18 de mayo 2017.
Metalurgia del Proceso de Colada a Presión y Moldes para Inyección.
Viernes 19 de mayo 2017.
Metalurgia de Tratamiento Térmico de Aleaciones Base Aluminio.

Técnicas de Fusión y Pruebas de Control de Calidad del Aluminio Líquido

Los días 3 y 4 de agosto se llevó a cabo el curso teórico-práctico "Técnicas de Fusión y Pruebas de Control de Calidad del Aluminio Líquido", impartido en las oficinas del IMEDAL y en la Facultad de Química de la UNAM, por el Dr. José Alejandro García Hinojosa.





Aspectos importantes de los CFDI's versión 3.3

En las instalaciones del IMEDAL, los días 10 y 11 de agosto, se llevó a cabo la plática "Aspectos importantes de los CFDI's versión 3.3", impartido por el C.P. Gustavo Farfán Infante.



Principios del Proceso de Inyección de Piezas Coladas de Aluminio y Proceso de Colada a Presión

Los días 26, 27 y 28 de agosto se llevaron a cabo en las oficinas del IMEDAL los cursos "Principios del Proceso de Inyección de Piezas Coladas de Aluminio" y "Proceso de Colada a Presión (HPDC)", para la empresa BOSCH. Ambos cursos fueron impartidos por el Dr. José Alejandro García Hinojosa.



Segunda Jornada de Capacitación en Monterrey, Nuevo León

Solidificación de aleaciones de aluminio y control mediante análisis térmico

El pasado 25 de agosto se llevó a cabo en Monterrey, Nuevo León, el curso: "Solidificación de aleaciones de aluminio y control mediante análisis térmico", impartido por el Dr. José Alejandro García Hinojosa en el Hotel MS MILENIUM.

Como valor agregado al curso se incluyó la charla: Entorno económico en la industria del aluminio, impartida por el Ing. Norberto F. Vidaña, Presidente del Imedal, así como la participación de Iñaki Sáez Dúo, con la charla "Diseño de hornos fusores de aluminio vs productividad", de GHI Hornos Industriales.

Capacítate en el IMEDAL

CDMX
8
SEPTIEMBRE



DEFECTOS EN PIEZAS DE COLADA A PRESIÓN

Fecha: 8 de Septiembre de 2017
Tipo: Teórico
Duración: 7 hrs por sesión
Horario: 9am a 5pm
Lugar: Sala de Capacitación de IMEDAL

CONTENIDO

01 Introducción

02 Sistema de clasificación de defectos

03 Defectos internos
3.1 Por contracción
3.2 Relacionados a presencia de gas
3.3 Por presencia de fases indeseables
3.4 Por contracción térmica

04 Defectos superficiales
4.1 Por contracción
4.2 Relacionados al llenado
4.3 Por presencia de fases indeseables
4.4 Por contracción térmica
4.5 Por interacción metal-molde

05 Defectos asociados a la geometría
5.1 Por falta de material
5.2 Por exceso de material
5.3 Por tolerancias dimensionales

e.mail: imedal@imedal.org.mx / Tel. (55) 5531-3176 y 5531-2614
Francisco Petrarca No. 133 Piso 9 Col. Polanco Del. Miguel Hidalgo C.P. 11560, CDMX.

CDMX
13
OCTUBRE

PROCESO DE COLADA A PRESIÓN: PRINCIPALES PARÁMETROS DE CONTROL



Fecha: 13 de Octubre de 2017
Tipo: Teórico
Duración: 7 hrs por sesión
Horario: 9am a 5pm
Lugar: Sala de Capacitación IMEDAL



- 01 Fundamentos de la teoría del control
- 02 Control estadístico: Fundamentos y métodos
- 03 Variables y control de la etapa de fusión, tratamiento y manejo del metal líquido
- 04 Variables y control del proceso de inyección
- 05 Implementación del control

e.mail: imedal@imedal.org.mx / Tel. (55) 5531-3176 y 5531-2614
Francisco Petrarca No. 133 Piso 9 Col. Polanco Del. Miguel Hidalgo C.P. 11560, CDMX.

CDMX
16
NOVIEMBRE

ALEACIONES DE ALUMINIO PARA APLICACIONES EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ Y AERONÁUTICA



Fecha: 16 de Noviembre de 2017
Tipo: Teórico
Duración: 7 hrs por sesión
Horario: 9am a 5pm
Lugar: Sala de Capacitación de IMEDAL

01 INTRODUCCIÓN:
Importancia del aluminio en las industrias automotriz y aeronáutica

02 ALEACIONES PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ
2.1 Aleaciones de fundición
Características y propiedades / Métodos de fabricación
2.2 Aleaciones Metalmeccánicas
Características y propiedades / Métodos de fabricación

03 ALEACIONES PARA LA INDUSTRIA AERONÁUTICA
3.1 Aleaciones de fundición
Características y propiedades / Métodos de fabricación
3.2 Aleaciones Metalmeccánicas
Características y propiedades / Métodos de fabricación

04 TENDENCIAS Y DESARROLLO
EN ALEACIONES AUTOMOTRICES
Y AERONÁUTICA

e.mail: imedal@imedal.org.mx / Tel. (55) 5531-3176 y 5531-2614
Francisco Petrarca No. 133 Piso 9 Col. Polanco Del. Miguel Hidalgo C.P. 11560, CDMX.



La tradicional **comida de fin de año** se llevará a cabo el próximo martes 5 de diciembre del presente año a partir de las 12:00 horas, en el Hotel St. Regis, ubicado en Paseo de la Reforma 439, colonia Cuauhtémoc, Ciudad de México.

**Esperamos contar
con tu asistencia,
¡no faltes!**

Mayores informes a los teléfonos:
55 31 31 76 y 55 31 26 14

email: **imedal@imedal.org.mx**