

Estudio de Mercado de Información Especializada de Productos de Aluminio ACD que Consume la Industria de Componentes Electrónicos y Electrónica en México

- I. Introducción
 - I.1 Generalidades del aluminio
 - I.2 Definición ACD y aplicaciones
- II. Objetivo general del estudio
- III. Análisis del entorno tecnológico
 - III.1 Internacional
 - III.2 Nacional
- IV. Objetivos específicos:
 - IV.1 Información sobre la tecnología necesaria para procesos de manufactura de productos de aluminio ACD.
 - IV.2 Análisis de competencia de tecnología aplicada para productos de aluminio ACD utilizados en la industria electrónica en México.
 - IV.3 Análisis de campo de tecnología aplicada en el producto muestra en la industria electrónica en México.
 - IV.4 Normas y estándares internacionales para tecnología y productos manufacturados para la industria eléctrica y electrónica.
 - IV.5 Identificación de empresas electrónicas en México que requieren tecnología aplicada de aluminio ACD.
 - IV.6 Identificar productos complementarios de productos de aluminio ACD.
- V. Metodología de trabajo
 - V.1 Definición del problema
 - V.2 Desarrollo del enfoque del problema
 - V.3 Formulación del diseño de investigación
 - V.3.1 Elaboración de formatos de entrevista
 - V.3.2 Elaboración de matriz de control
 - V.4 Trabajo de campo o recopilación de datos
 - V.5 Entrevistas a clientes:
 - Telefónicas
 - Personales en profundidad
 - Focus group
 - V.6 Preparación y análisis de datos
 - V.7 Elaboración y presentación del informe
- VI. Entregables
 - VI.1 Reporte y conclusión de cada uno de los objetivos específicos determinados en el proyecto, de acuerdo al cronograma de la metodología de trabajo propuesto.



I. Introducción

I.1 Generalidades del aluminio

El aluminio es un elemento químico, de símbolo Al y número atómico 13. Se trata de un metal no ferromagnético. Los compuestos de aluminio forman el 8% de la corteza de la tierra y se encuentran presentes en la mayoría de las rocas, de la vegetación y de los animales. En estado natural se encuentra en muchos silicatos (feldespatos, plagioclasas y micas). Como metal se extrae únicamente del mineral conocido con el nombre de bauxita, para transformarse primero en alúmina mediante el proceso Bayer y en aluminio metálico mediante electrólisis. Este metal posee una combinación de propiedades que lo hacen muy útil en ingeniería de materiales, tales como su baja densidad (2700 kg/m^3) y su alta resistencia a la corrosión. Mediante aleaciones adecuadas se puede aumentar sensiblemente su resistencia mecánica (hasta los 690 MPa). Es buen conductor de la electricidad y del calor, se mecaniza con facilidad y es muy barato. Por todo ello es desde mediados del siglo XX el metal que más se utiliza después del acero.

El aluminio es uno de los elementos más abundantes de la corteza terrestre (8%) y uno de los metales más caros en obtener. La producción anual se cifra en unos 33,1 millones de toneladas, siendo China y Rusia los productores más destacados, con 8,7 y 3,7 millones respectivamente. Una parte muy importante de la producción mundial es producto del reciclaje. En 2005 suponía aproximadamente un 20% de la producción total.



Only 5% of the energy required to produce the primary metal initially is needed in the **recycling process**

Total loss in the **re-melting** is less than **3%**

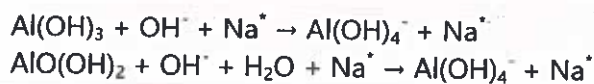


About 75% of aluminium ever produced **is still in use**



La materia prima a partir de la cual se extrae el aluminio es la bauxita, que recibe su nombre de la localidad francesa de Les Baux, donde fue extraída por primera vez. Actualmente los principales yacimientos se encuentran en el Caribe, Australia, Brasil y África porque la bauxita extraída allí se disgrega con más facilidad. Es un mineral rico en aluminio, entre un 20% y un 30% en masa, frente al 10% ó 20% de los silicatos aluminicos existentes en arcillas y carbones. Es un aglomerado de diversos compuestos que contiene caolinita, cuarzo óxidos de hierro y titania, y donde el aluminio se presenta en varias formas hidróxidas como la gibbsita $\text{Al}(\text{OH})_3$, la boehmita AlOOH y la diásporo AlOOH .

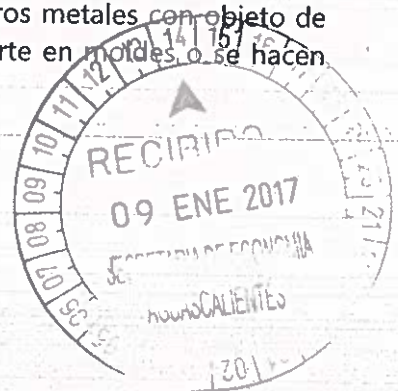
Como ya se indicó, la obtención del aluminio se realiza en dos fases: la extracción de la alúmina a partir de la bauxita (proceso Bayer) y la extracción del aluminio a partir de esta última mediante electrolisis. Cuatro toneladas de bauxita producen dos toneladas de alúmina y, finalmente, una de aluminio. El proceso Bayer comienza con el triturado de la bauxita y su lavado con una solución caliente de hidróxido de sodio a alta presión y temperatura. La sosa disuelve los compuestos del aluminio, que al encontrarse en un medio fuertemente básico, se hidratan:



Los materiales no aluminicos se separan por decantación. La solución cáustica del aluminio se enfría luego para recrystalizar el hidróxido y separarlo de la sosa, que se recupera para su ulterior uso. Finalmente, se calina el hidróxido de aluminio a temperaturas cercanas a 1000°C , para formar la alúmina.



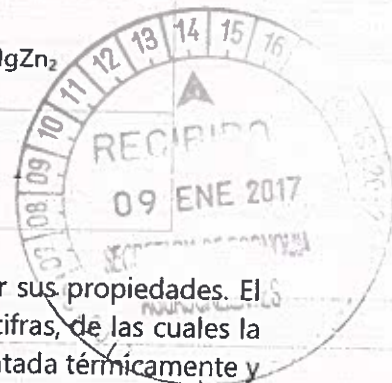
El óxido de aluminio así obtenido tiene un punto de fusión muy alto (2000°C) que hace imposible someterlo a un proceso de electrolisis. Para salvar este escollo se disuelve en un baño de criolita, obteniendo una mezcla eutéctica con un punto de fusión de 900°C . A continuación se procede a la electrolisis, que se realiza sumergiendo en la cuba unos electrodos de carbono (tanto el ánodo como el cátodo), dispuestos en horizontal. Cada tonelada de aluminio requiere entre 17 y 20 MWh de energía para su obtención, y consume en el proceso 460 kg de carbono, lo que supone entre un 25% y un 30% del precio final del producto, convirtiendo al aluminio en uno de los metales más caros de obtener. De hecho, se están buscando procesos alternativos menos costosos que el proceso electrolítico. El aluminio obtenido tiene un pureza del 99,5% al 99,9%, siendo las impurezas de hierro y silicio principalmente. De las cubas pasa al horno donde es purificado mediante la adición de un fundente o se alea con otros metales con objeto de obtener materiales con propiedades específicas. Después se vierte en moldes o se hacen lingotes o chapas.



El aluminio puro es un material blando y poco resistente a la tracción. Para mejorar estas propiedades mecánicas se alea con otros elementos, principalmente magnesio, manganeso, cobre, zinc y silicio, a veces se añade también titanio y cromo. La primera aleación de aluminio, el popular duraluminio fue descubierta casualmente por el metalúrgico alemán Alfred Wilm y su principal aleante era el cobre. Actualmente las aleaciones de aluminio se clasifican en series, desde la 1000 a la 8000, según el siguiente cuadro.

Serie	Designación	Aleante principal	Principales compuestos en la aleación
Serie 1000	1XXX	99 % al menos de aluminio	-
Serie 2000	2XXX	Cobre (Cu)	Al_2Cu - Al_2CuMg
Serie 3000	3XXX	Manganeso (Mn)	Al_6Mn
Serie 4000	4XXX	Silicio (Si)	-
Serie 5000	5XXX	Magnesio (Mg)	Al_3Mg_2
Serie 6000	6XXX	Magnesio (Mg) y Silicio (Si)	Mg_2Si
Serie 7000	7XXX	Zinc (Zn)	$MgZn_2$
Serie 8000	8XXX	Otros elementos	

Las series 2000, 6000 y 7000 son tratadas térmicamente para mejorar sus propiedades. El nivel de tratamiento se denota mediante la letra T seguida de varias cifras, de las cuales la primera define la naturaleza del tratamiento. Así T3 es una solución tratada térmicamente y trabajada en frío.



Serie 1000: realmente no se trata de aleaciones sino de aluminio con presencia de impurezas de hierro o aluminio, o también pequeñas cantidades de cobre, que se utiliza para laminación en frío.

Serie 2000: el principal aleante de esta serie es el cobre, como el duraluminio o el avional. Con un tratamiento T6 adquieren una resistencia a la tracción de 442 MPa, que lo hace apto para su uso en estructuras de aviones.

Serie 3000: el principal aleante es el manganeso, que refuerza el aluminio y le da una resistencia a la tracción de 110 MPa. Se utiliza para fabricar componentes con buena mecanibilidad, es decir, con un buen comportamiento frente al mecanizado.

Serie 4000: el principal aleante es el silicio.

Serie 5000: el principal aleante es el magnesio que alcanza una resistencia de 193 MPa después del recocido.

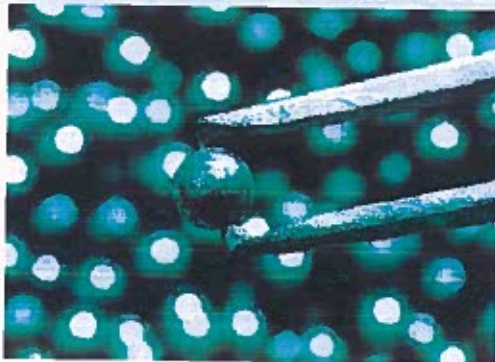
Serie 6000: se utilizan el silicio y el magnesio. Con un tratamiento T6 alcanza una resistencia de 290 MPa, apta para perfiles y estructuras.

Serie 7000: el principal aleante es el zinc. Sometido a un tratamiento T6 adquiere una resistencia de 504 MPa, apto para la fabricación de aviones.



Características

Valores de las Propiedades	
Masa Atómica	26,98154 uma
Punto de Fusión	933,2 K
Punto de Ebullición	2740 K
Densidad	2698 kg/m ³
Dureza (Mohs)	2,8
Potencial Normal de Reducción	-1,66V Al ³⁺ Al
Conductividad Térmica	237,00 J/m s °C
Conductividad Eléctrica	376,7 (mOhm.cm) ⁻¹
Calor Específico	877,8 J/kg °K
Calor de Fusión	10,2 kJ/mol
Calor de Vaporización	291,0 kJ/mol
Calor de Atomización	326,0 kJ/mol de átomos
Estados de Oxidación	+1, +3
1º Energía de Ionización	577,6 kJ/mol
2º Energía de Ionización	1816,6 kJ/mol
3º Energía de Ionización	2744,7 kJ/mol
Afinidad Electrónica	42,5 kJ/mol
Radio Atómico	1,43 Å
Radio Covalente	1,18 Å
Radio Iónico	Al ³⁺ = 0,45 Å
Volumen Atómico	10 cm ³ /mol
Polarizabilidad	8,63 Å ³
Electronegatividad (Pauling)	1,61



Características físicas

Entre las características físicas del aluminio, destacan las siguientes:

- Es un metal ligero, cuya densidad o peso específico es de 2700Kg./m³ (2,7 veces la densidad del agua).
- Tiene un punto de fusión bajo: 660°C(933K).
- El peso atómico del aluminio es de 26,9815.
- Es de color blanco brillante.
- Buen conductor del calor y de la electricidad.
- Resistente a la corrosión, gracias a la capa de Al₂O₃ formada.
- Abundante en la naturaleza.





Características mecánicas

Entre las características mecánicas del aluminio se tienen las siguientes:

- De fácil mecanizado.
- Muy maleable, permite la producción de láminas muy delgadas.
- Bastante dúctil, permite la fabricación de cables eléctricos.
- Material blando (Escala de Mohs: 2-3).
- Límite de resistencia en tracción: 160-200N/mm² [160-200MPa] en estado puro, en estado aleado el rango es de 1400-6000 N/mm². El duraluminio es una aleación particularmente resistente.
- Material que forma aleaciones con otros metales para mejorar las propiedades mecánicas
- Permite la fabricación de piezas por fundición, forja y extrusión.
- Material soldable.
- Con CO₂ absorbe el doble del impacto.

Características químicas

Estructura atómica del aluminio:

- Debido a su elevado estado de oxidación se forma rápidamente al aire una fina capa superficial de óxido de aluminio (Alúmina Al₂O₃) impermeable y adherente que detiene el proceso de oxidación, lo que le proporciona resistencia a la corrosión y durabilidad. Esta capa protectora, de color gris mate, puede ser ampliada por electrólisis en presencia de oxalatos.
- El aluminio tiene características anfóteras. Esto significa que se disuelve tanto en ácidos (formando sales de aluminio) como en bases fuertes (formando aluminatos con el anión [Al(OH)₄]⁻) liberando hidrógeno. La capa de óxido formada sobre el aluminio se puede disolver en ácido cítrico formando citrato de aluminio.
- El aluminio reacciona con facilidad con HCl NaOH, perclórico, pero en general resiste la corrosión debido al óxido. Sin embargo cuando hay iones Cu⁺⁺ y Cl⁻ su pasivación desaparece y es muy reactivo.

Estructura

Clasificación

El aluminio puro es blando, y por ende, puede que no sea ideal para construir estructuras fuertes. Para este uso, se deben añadir elementos minerales al aluminio puro para hacerlo más fuerte. Estos elementos adicionales no sólo mejoran la dureza del metal, sino que también mejoran su resistencia a la corrosión. Además, las aleaciones de aluminio que se someten a un tratamiento térmico son más fuertes por el proceso de endurecimiento por precipitación del aluminio, aunque el grado de dureza es distinto debido a la adición de diferentes elementos minerales. Aluminio 2024-T351 El aluminio de clasificación 2024-T351 es una de las aleaciones de este metal más fuerte, usada ampliamente en la industria metalúrgica. Esta aleación es fácil de trabajar, pero se vuelve frágil cuando se calienta, por este motivo, no puede soldarse. Incluso si es la más fuerte de todas las aleaciones del aluminio, ésta se desgasta naturalmente por la fatiga, tal como lo hacen otros tipos de aluminio.



Algunos de los elementos que se añaden a esta aleación son el manganeso, el magnesio y el cobre.

La clasificación del aluminio 2024-T351 se usa en distintas aplicaciones, como remachados y contracción de aeronaves.

Aluminio 6061-T651

Un aluminio 6061-T651 tiene una resistencia moderada pero es altamente soldable, en comparación con el 2024-T351. Otra ventaja de este tipo de aleación de aluminio es su resistencia a la corrosión. En un estado estable, la aleación envejece naturalmente y no artificialmente, en comparación con el aluminio 2024-T351.

Aluminio 7075-T651

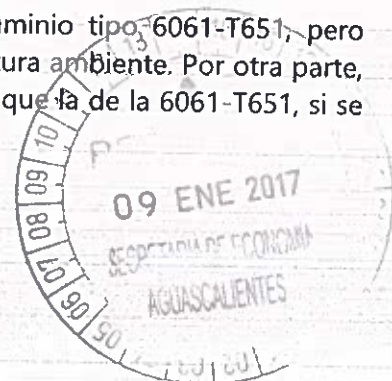
Un aluminio de clasificación 7075-T651 es fuerte y duro, con una resistencia a la corrosión similar a la del aluminio 2024-T351. Sin embargo, cuando se le somete a altas temperaturas, el 2024-T351 es más fuerte que el 7075-T651. Esta aleación muestra una excelente resistencia a las fracturas planas y a la fatiga, sin embargo, el material pierde su fuerza y su dureza debido al desgaste continuo por deslizamiento. El aluminio 7075-T651 no debe exponerse a altas temperaturas, ya que sus elementos se oxidan.

Aluminio 1100

La aleación de aluminio 1100 es relativamente blanda a temperatura ambiente. En soldadura, tiene una buena ductilidad si se trabaja a temperaturas relativamente bajas. Esta aleación puede usarse para fabricar tubos, placas, hojas y barras, y se puede soldar y moldear fácilmente debido a su ductilidad.

Aluminio 7005

Esta aleación de aluminio es más fuerte y dura que el aluminio tipo 6061-T651, pero ambos tipos tienen una fuerza y resistencia similar a temperatura ambiente. Por otra parte, la fortaleza de una soldadura de una aleación 7005 es mayor que la de la 6061-T651, si se comparan a la misma temperatura.



Historia del aluminio y extracción

Historia

El aluminio es un material tan antiguo como el hombre; y nuevo, porque se le ocultó hasta hace poco más de un siglo. Parece ser que el nombre de aluminio procede de alumbre, sal de aluminio utilizada muchos siglos antes de Cristo con fines diversos. El análisis de los alumbres puso en evidencia la existencia de una base que se denominó "alúmina" (s. XVIII). Inventada por Volta la pila eléctrica (s. XIX) se pudieron obtener por electrólisis de sales fundidas el sodio y el potasio metálicos en las experiencias de H. Davy, quien fracasó en su intento de obtener el aluminio metálico puro. La producción industrial del metal no se consigue hasta St Claire Deville. A pesar de todo, solo se habían obtenido por este procedimiento algunos kilogramos a un precio totalmente desmesurado. En 1867 se inventó la dinamo, lo que coadyuvó a la producción industrial del aluminio por el método actual: electrólisis de alúmina en baños fundidos de criolita.

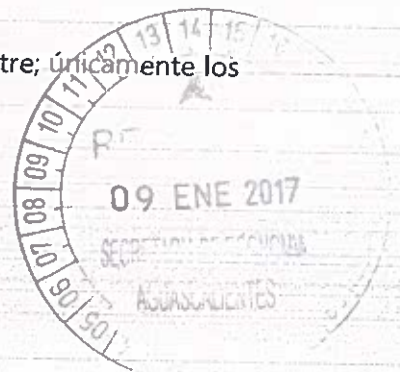
Las patentes las presentaron simultáneamente C.M. Hall en Estados Unidos y P.L.T. Héroult en Francia en 1886 y sus procesos constituyeron los cimientos de las industrias americana y europea del aluminio. Sin embargo este proceso no habría llegado a desarrollarse tan rápidamente si, además del descubrimiento del generador de corriente continua de alto amperaje, no se hubiese producido la puesta a punto del proceso por el que se obtiene la alúmina a partir de las bauxitas, que debemos a K.J. Bayer, y patentado en 1889. La demanda de aluminio ha ido creciendo de forma importante debido a sus propiedades intrínsecas y al abaratamiento de los costos de producción.

Actualmente las tendencias apuntan hacia moderados incrementos de consumo, según el desarrollo de los países. Se habla de un aumento del 4% anual en los próximos años, pero una política de potenciación de los países del tercer mundo puede acrecentar a posteriori las producciones mundiales.

En 1825 el danés H.C. Oersted preparó una amalgama de aluminio (aluminio disuelto en mercurio) por reacción de cloruro de aluminio con una amalgama de potasio. Posteriormente destiló el preparado para eliminar el mercurio y obtuvo así aluminio impuro ya que contenía aún una proporción apreciable de mercurio. Entre 1827 y 1845, Friedrich Wöhler, un químico alemán, mejoró el procedimiento de Oersted usando potasio metálico: $Cl_3 Al + 3K = Al + 3ClK$. Él fue el primero en medir el peso específico del aluminio y mostrar su ligereza. En 1854 Henri Sainte-Claire Deville, en Francia, obtuvo el metal por reducción del cloruro de aluminio con sodio. Ayudado económicamente por Napoleón III, Deville construyó una planta experimental a gran escala y mostró el aluminio puro en la Exposición de París de 1855.

Extracción

El aluminio es el elemento metálico más abundante en la corteza terrestre; únicamente los no metales oxígeno y silicio son más abundantes.

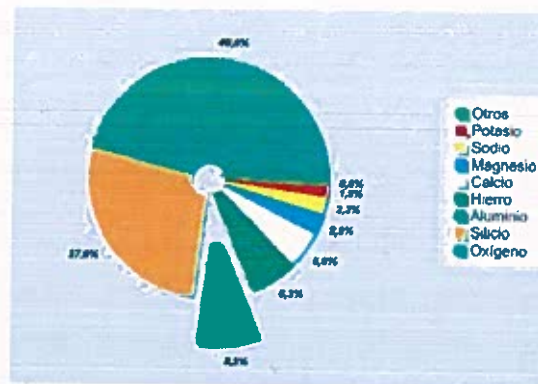


El aluminio no se encuentra nunca como metal libre; usualmente como silicato de aluminio o como silicato mixto de aluminio y otros metales como sodio, potasio, hierro, calcio y magnesio. Estos silicatos no son minerales útiles por ser químicamente difícil, y por tanto caro, extraer aluminio a partir de ellos.

La bauxita, un óxido impuro hidratado de aluminio, es la fuente comercial de aluminio y sus compuestos.

En efecto, en 1886 la producción mundial de aluminio era menos de 45 kg, y su precio era algo mayor de 11 dólares por kg. En 1989, por el contrario, la producción mundial estimada de aluminio primario era de 18 millones de toneladas métricas y el precio del aluminio era menos de 2 dólares por kg.

Su nombre procede de la palabra alumen con que los romanos designaban a las sustancias con propiedades astringentes.



Se extrae principalmente de la bauxita, tipo de arcilla muy abundante. La bauxita es un óxido hidratado de aluminio, que tiene casi siempre cierta cantidad de óxido de hierro. Es de color blanquecino, gris o rojizo; amorfo, se presenta en granos gruesos o en masas pisolíticas. Además de óxido de hierro, la bauxita suele contener titanio y silicio, sustancias simples que se extraen del mineral mediante un proceso especial, llamado proceso Bayer. El proceso de Bayer que consiste esencialmente en lo siguiente: la bauxita, finamente pulverizada, se lleva, junto con soda cáustica, a grandes tanques donde los óxidos de hierro, titanio y silicio se transforman en una masa fangosa que se separa por filtración. El líquido que resulta es sometido a varios procesos que lo convierten en un polvo blanco, conocido con el nombre de alúmina, y que es un óxido de aluminio o alúmina, que servirá para la fabricación de aluminio por electrólisis.



Los principales yacimientos de bauxita en el mundo están situados en Australia, Brasil, China, EE.UU. Francia, Ghana, Grecia, Guinea, Guyana, Haití, Hungría, India, Indonesia, Jamaica, Malasia, R. Dominicana, Rumanía, Sierra Leona, Surinam, Turquía, antigua URSS, Venezuela, y antigua Yugoslavia. Los principales productores de aluminio pertenecen generalmente al mundo desarrollado, siendo los mayores EE.UU, que produce más de la cuarta parte de la producción mundial, Rusia, Japón, Canadá, Alemania, Francia, Gran Bretaña, España e Italia.

Usos del aluminio

El aluminio se utiliza rara vez 100% puro y casi siempre se usa aleado con otros metales para mejorar alguna de sus características. El aluminio puro se emplea principalmente en la fabricación de espejos, tanto para uso doméstico como para uso industrial. Por su elevada conductividad calorífica, se usa en utensilios de cocina y en los pistones de motores de combustión interna. Su alta resistencia en relación a su peso y su resistencia a la corrosión lo hace útil en la construcción de aeronaves, embarcaciones, en perfiles y otros elementos de construcción, vagones de ferrocarril y chasis de coches y motocicletas y en general para todos aquellos usos en los que se necesiten metales resistentes y ligeros. Las principales ramas de uso son las siguientes: Aeroespacial, automotriz y transporte. El uso extensivo del aluminio en las industrias aeroespaciales y automotrices, reduce sustancialmente el peso de los vehículos y el consumo de combustible, resultando en una reducción significativa de las emisiones de gases de carbono y de efecto invernadero. En ambientes marinos duros, las aleaciones especiales de aluminio proporcionan fuerza, fácil manejo y resistencia a la corrosión requeridos en aplicaciones marinas.

Edificación y construcción

El aluminio ofrece muchas ventajas para el diseño, la fuerza y la forma de los edificios. Las propiedades de aspecto y acabado, tales como superficies reflectantes, contribuyen a la sostenibilidad de los recursos al mejorar la eficiencia energética, lo que ayuda a alcanzar los estándares de construcción ecológica a través de la reducción de las emisiones de carbono. Otras aplicaciones en la construcción incluyen ventanas, puertas y cerramientos. Más del 90 por ciento del aluminio utilizado en edificios, hoy en día se recicla repetidamente en productos similares, sin perder su calidad.

Bienes de consumo

El incremento del uso de aluminio en electrónica y bienes de consumo, resulta en productos más finos, ligeros y durables, que también tienen propiedades deseables de apariencia y acabado. Los principales ejemplos son los electrodomésticos y utensilios de cocina. El aluminio es preferido por muchos diseñadores de productos por su resistencia y por sus cualidades estéticas contemporáneas.

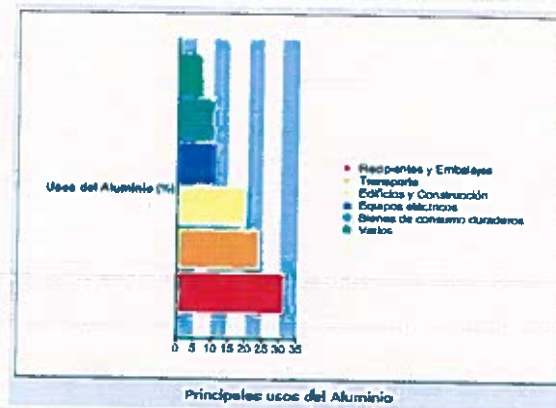


Aplicaciones industriales

Las características únicas del aluminio y sus aleaciones, son útiles en la fabricación de maquinaria rentable y de excelente rendimiento. Son utilizadas en las líneas de transmisión eléctrica, herramientas y partes, y muchos otros productos industriales. Además de su peso ligero, el aluminio y sus aleaciones ofrecen ventajas en resistencia y durabilidad, comportamiento criogénico (muy baja temperatura) y capacidades de transferencia de calor, conductividad eléctrica, características de la superficie y resistencia a la corrosión. El aluminio y sus aleaciones tienen aplicaciones que satisfacen necesidades específicas de la industria del petróleo y gas. Estas incluyen requisitos de aguas profundas para piezas forjadas, extrusiones, tubos de perforación y de producción, de peso ligero y de alta resistencia

Embalaje

La hoja y el papel de aluminio se fabrican en grandes cantidades para una variedad de aplicaciones para embalaje, incluyendo alimentos y envases de bebidas. El aluminio está entre los materiales industriales más reciclables; un gran ejemplo son las ubicuas latas de aluminio, siendo casi el 70 por ciento recicladas en nuevas latas u otros productos en unos 60 días.

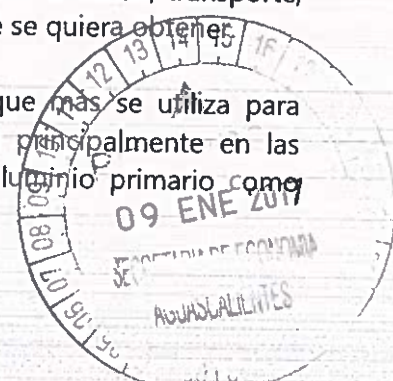


Perfiles de aluminio extruido

La extrusión es un proceso tecnológico que consiste en dar forma o moldear una masa haciéndola salir por una abertura especialmente dispuesta para conseguir perfiles de diseño complicado.

Se consigue mediante la utilización de un flujo continuo de la materia prima, generalmente productos metalúrgicos o plásticos. Las materias primas se someten a fusión, transporte, presión y deformación a través de un molde según sea el perfil que se quiera obtener.

El aluminio debido a sus propiedades es uno de los metales que más se utiliza para producir variados y complicados tipos de perfiles que se usan principalmente en las construcciones de carpintería metálica. Se puede extruir tanto aluminio primario como secundario obtenido mediante reciclado.





Para realizar la extrusión, la materia prima se suministra en lingotes cilíndricos también llamados "tochos". El proceso de extrusión consiste en aplicar una presión al cilindro de aluminio (tocho) haciéndolo pasar por un molde (matriz), para conseguir la forma deseada. Cada tipo de perfil, posee un "molde" llamado matriz adecuado, que es el que determinará su forma.

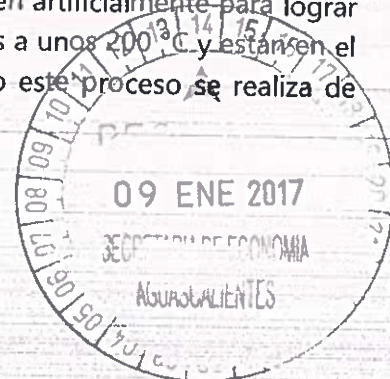
El tocho es calentado (aproximadamente a 500 °C, temperatura en que el aluminio alcanza un estado plástico) para facilitar su paso por la matriz, y es introducido en la prensa. Luego, la base del tocho es sometida a una llama de combustión incompleta, para generar una capa fina de carbono. Esta capa evita que el émbolo de la prensa quede pegado al mismo. La prensa se cierra, y un émbolo comienza a empujar el tocho a la presión necesaria, de acuerdo con las dimensiones del perfil, obligándolo a salir por la boca de la matriz. La gran presión a la que se ve sometido el aluminio hace que este eleve su temperatura ganando en maleabilidad.

Los componentes principales de una instalación de extrusión son: el contenedor donde se coloca el tocho para extrusión bajo presión, el cilindro principal con pistón que prensa el material a través del contenedor, la matriz y el portamatriz.

Del proceso de extrusión y temple, dependen gran parte de las características mecánicas de los perfiles, así como la calidad en los acabados, sobre todo en los anodizados. El temple, en una aleación de aluminio, se produce por efecto mecánico o térmico, creando estructuras y propiedades mecánicas características.

Acabado del extrusionado

A medida que los perfiles extrusionados van saliendo de la prensa a través de la matriz, se deslizan sobre una bancada donde se les enfría con aire o agua, en función de su tamaño y forma, así como las características de la aleación involucrada y las propiedades requeridas. Para obtener perfiles de aluminio rectos y eliminar cualquier tensión en el material, se les estira. Luego, se cortan en longitudes adecuadas y se envejecen artificialmente para lograr la resistencia apropiada. El envejecimiento se realiza en hornos a unos 200 °C y están en el horno durante un periodo que varía entre 4 a 8 horas. Todo este proceso se realiza de forma automatizada.



Temple de los perfiles

Son los procesos térmicos que aumentan la resistencia del aluminio. Hay dos procesos de temple que son el tratamiento térmico en solución, y el envejecimiento. El temple T5 se consigue mediante envejecimiento de los perfiles que pasan a los hornos de maduración, los cuales mantienen una determinada temperatura durante un tiempo dado. Normalmente 185 °C durante 240 minutos para las aleaciones de la familia 6060, de esta forma se consigue la precipitación del silicio con el magnesio en forma de siliciuro de magnesio (Mg_2Si) dentro de las dendritas de aluminio, produciéndose así el temple del material. La temperatura de salida de extrusión superior a 510 °C para las aleaciones 6060 más el correcto enfriamiento de los perfiles a 250 °C en menos de cuatro minutos, es fundamental para que el material adquiera sus propiedades, a este material se le considera de temple 4 o T4 o también conocido como sin temple.

El temple es medido por durómetros, con la unidad de medida llamada Webster o grados Websters.

Fundición

La fundición de piezas consiste fundamentalmente en llenar un molde con la cantidad de metal fundido requerido por las dimensiones de la pieza a fundir, para, después de la solidificación, obtener la pieza que tiene el tamaño y la forma del molde.

Existen tres tipos de procesos de fundición diferenciados aplicados al aluminio:

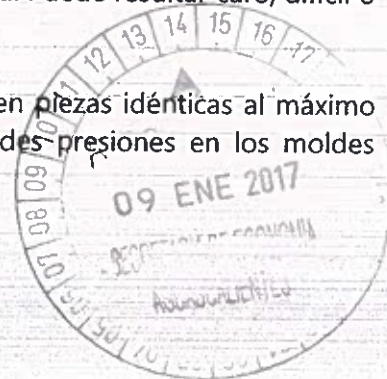
- Fundición en molde de arena
- Fundición en molde metálico
- Fundición por presión o inyección

En el proceso de fundición con molde de arena se hace el molde en arena consolidada por una apisonadora manual o mecánica alrededor de un molde, el cual es extraído antes de recibir el metal fundido. A continuación se vierte la colada y cuando solidifica se destruye el molde y se granalla la pieza. Este método de fundición es normalmente elegido para la producción de:

- Piezas estructurales fundidas de gran tamaño
- Pieza de fundición de una aleación de aluminio (pieza del ventilador de una aspiradora)

La fundición en molde metálico permanente llamados coquillas, sirve para obtener mayores producciones. En este método se vierte la colada del metal fundido en un molde metálico permanente bajo gravedad y bajo presión centrífuga. Puede resultar caro, difícil o imposible fundirlas por moldeo.

En el método de fundición por inyección a presión se funden piezas idénticas al máximo ritmo de producción forzando el metal fundido bajo grandes presiones en los moldes metálicos.



Mediante el sistema de fundición adecuado se pueden fundir piezas que puede variar desde pequeñas piezas de prótesis dental, con peso de gramos, hasta los grandes bastidores de máquinas de varias toneladas, de forma variada, sencilla o complicada, que son imposibles de fabricar por otros procedimiento convencionales, como forja, laminación, etc.

El proceso de fundición se puede esquematizar de la siguiente manera:

- Diseño del modelo original de la pieza a fundir
- Elaboración del tipo de modelo diseñado
- Fusión del material a fundir
- Inserción de la colada en el molde
- Solidificación de la pieza
- Limpieza de la superficie con procesos vibratorio o de granallado

Características de las aleaciones para fundición

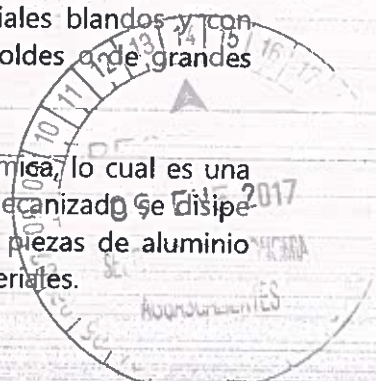
Las aleaciones de aluminio para fundición han sido desarrolladas habida cuenta de que proporcionan calidades de fundición idóneas, como fluidez y capacidad de alimentación, así como valores optimizados para propiedades como resistencia a la tensión, ductilidad y resistencia a la corrosión. Difieren bastante de las aleaciones para forja. El silicio en un rango entre el 5 al 12% es el elemento aleante más importante porque promueve un aumento de la fluidez en los metales fundidos. En menores cantidades se añade magnesio, o cobre con el fin de aumentar la resistencia de las piezas.

Mecanizado

El mecanizado del aluminio y sus aleaciones en máquinas herramientas de arranque de virutas en general, es fácil y rápido y está dando paso a una nueva concepción del mecanizado denominada genéricamente mecanizado rápido. Durante el arranque de viruta, las fuerzas de corte que tienen lugar son considerablemente menores que en el caso de las generadas con el acero (la fuerza necesaria para el mecanizado del aluminio es aproximadamente un 30% de la necesaria para mecanizar acero). Por consiguiente, los esfuerzos sobre los útiles y herramientas, así como la energía consumida en el proceso, es menor para el arranque de un volumen igual de viruta.

El concepto de mecanizado rápido se refiere al que se produce en las modernas máquinas herramientas de Control Numérico con cabezales potentes y robustos que les permiten girar a muchos miles de revoluciones por minuto hasta del orden de 30.000 rpm, y avances de trabajo muy grandes cuando se trata del mecanizado de materiales blandos y con mucho vaciado de viruta, tal y como ocurre en la fabricación de moldes y de grandes componentes de la industria aeronáutica.

El aluminio tiene unas excelentes características de conductividad térmica, lo cual es una importante ventaja, dado que permite que el calor generado en el mecanizado se disipe con rapidez. Su baja densidad hace que las fuerzas de inercia en la piezas de aluminio giratorio (torneados) sean asimismo mucho menores que en otros materiales.



Ocurre, sin embargo, que el coeficiente de fricción entre el aluminio y los metales de corte es, comparativamente con otros metales, elevado. Este hecho unido a su baja resistencia hace que se comporte como plastilina, pudiendo causar el embotamiento de los filos de corte, deteriorando la calidad de la superficie mecanizada a bajas velocidades de corte e incluso a elevadas velocidades con refrigeración insuficiente. Siempre que la refrigeración en el corte sea suficiente, hay una menor tendencia al embotamiento con aleaciones más duras, con velocidades de corte mayores y con ángulos de desprendimiento mayores.

El desarrollo del mecanizado rápido permite que muchas piezas complejas no sea necesario fundirlas previamente sino que se mecanicen a partir de unos prismas a los cuales se les realiza todo el vaciado que sea necesario.

El mecanizado rápido puede representar una reducción de costes en torno al 60%. En este tipo de mecanizado rápido se torna crítico la selección de las herramientas y los parámetros de corte. La adopción del mecanizado de alta velocidad es un proceso difícil para el fabricante, ya que requiere cambios importantes en la planta, una costosa inversión en maquinaria y software, además de una formación cualificada del personal.

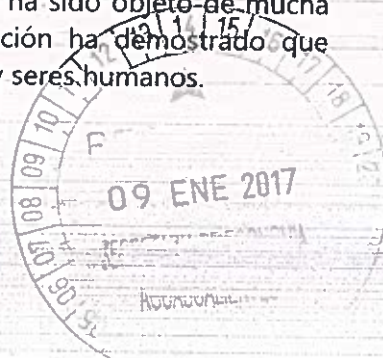
Corrosión del aluminio

El aluminio metálico se recubre espontáneamente de una delgada capa de óxido que evita su corrosión. Sin embargo, esta capa desaparece en presencia de ácidos, particularmente del perclórico y clorhídrico; asimismo, en soluciones muy alcalinas de hidróxido potásico (KOH) o hidróxido sódico (NaOH) ocurre una enérgica reacción. La presencia de CuCl_2 o CuBr_2 también destruye el óxido y hace que el aluminio se disuelva enérgicamente en agua. Con mercurio y sales de éste, el aluminio reacciona si está limpio formando una amalgama que impide su pasivación. Reacciona también enérgicamente en frío con bromo y en caliente con muchas sustancias, dependiendo de la temperatura, reduciendo a casi cualquier óxido (proceso termita). Es atacado por los haloalcanos. Las reacciones del aluminio a menudo van acompañadas de emisión de luz.

No obstante, las aleaciones de aluminio se comportan bastante peor a corrosión que el aluminio puro, especialmente si llevan tratamientos de recocido, con los que presentan problemas graves de corrosión intercrystalina y bajo tensiones debido a la microestructura que presentan en estos estados.

Toxicidad

Este metal fue considerado durante muchos años como inocuo para los seres humanos. Debido a esta suposición se fabricaron de forma masiva utensilios de aluminio para cocinar alimentos, envases para alimentos, y papel de aluminio para el embalaje de alimentos frescos. Sin embargo, su impacto sobre los sistemas biológicos ha sido objeto de mucha controversia en las décadas pasadas y una profusa investigación ha demostrado que puede producir efectos adversos en plantas, animales acuáticos y seres humanos.



La exposición al aluminio por lo general no es dañina, pero la exposición a altos niveles puede causar serios problemas para la salud.

La exposición al aluminio se produce principalmente cuando:

- Se consumen medicamentos que contengan altos niveles de aluminio
- Se inhala polvo de aluminio que esté en la zona de trabajo
- Se vive donde se extrae o procesa aluminio
- Se ingieren alimentos cítricos preparados sobre una superficie de aluminio

Cualquier persona puede intoxicarse con aluminio o sus derivados, pero algunas personas son más propensas a desarrollar toxicidad por aluminio.

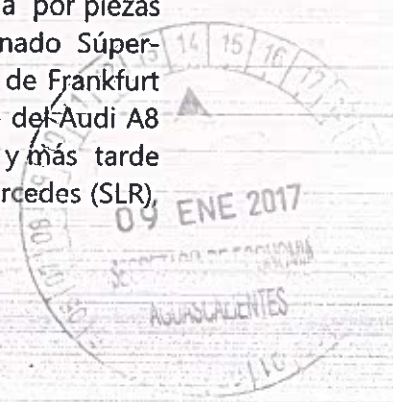
El aluminio y los suelos

En algunos suelos del planeta el aluminio tiende a concentrarse en horizontes del perfil, otorgándole características muy particulares. De los once órdenes de suelos que se reconocen según la clasificación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, dos de ellos presentan una alta concentración de aluminio: los oxisoles, que se desarrollan en latitudes tropicales y subtropicales y los spodosoles, que se hallan en climas fríos y bajo vegetación de coníferas. En este tipo de suelos el contenido en nutrientes disponibles para las plantas es bajo, solo el magnesio puede ser abundante en algunos casos; además su elevado contenido en aluminio agrava el problema por su toxicidad para las plantas. En las regiones tropicales y subtropicales en las que se presentan estos suelos lo habitual es que se cultiven plantas con bajas necesidades nutritivas y con fuerte resistencia al aluminio, tales como el té, el caucho y la palma de aceite.

Historia del uso del aluminio en los automóviles

Uno de los primeros diseños que usaba una estructura totalmente de aluminio fue construido por una compañía de Noruega llamada Bjerring. Solamente llegaron a fabricar cuatro prototipos antes de que el señor Raufoss se hiciera con el control de la empresa e intentara transferir los avances desarrollados por la tecnología de estructura espacial de aluminio al diseño de automóviles y autobuses. Este proyecto no se pudo llevar a cabo por la falta de recursos y tecnología (estamos hablando de los años 30). El primer automóvil fabricado usando una carrocería y estructura íntegramente de aluminio fue el Panhard Dyna, un prototipo realizado en Francia en 1954. Este vehículo estaba propulsado por un motor de dos tiempos pero pesaba solamente 629 kilogramos y podía llevar a 6 personas.

Durante los años siguientes, surgieron nuevos modelos como el AC Ace y el Cobra que combinaban una estructura espacial de acero con una carrocería formada por piezas de aluminio remachada sobre dicha estructura, usando un proceso denominado Súper-Ligero que había sido ya patentado. En el año 1999 se presentó en el salón de Frankfurt una exhibición sobre prometedores desarrollos del aluminio, como es el caso del Audi A8 realizado con la tecnología Space Frame, que más adelante se explicará, y más tarde aplicada al Audi A2. Esta nueva tecnología también está siendo usada por Mercedes (SLR), BMW (Z8) y Fiat (Multipla).



El uso actual del aluminio en los automóviles

Los fabricantes de automóviles están realizando numerosos esfuerzos para reducir el peso de sus automóviles y para ello recurren a la utilización del aluminio. Pero para estos fabricantes, no solo es importante la reducción de peso para reducir las emisiones de gases por necesitar menos gasolina, sino para satisfacer la demanda de los clientes. El aluminio es un material que ha comenzado a ser utilizado en vehículos de grandes prestaciones, sobre todo en bloques de motor, culatas, elementos mecánicos, radiadores, esto es porque ya hace unos años el aluminio solo se encontraba en modelos exclusivos, como Ferrari, Jaguar,... Sin embargo, el uso de este material en carrocerías enteras se ha extrapolado a vehículos fabricados en serie, como: Audi A8, A2, R8, Mercedes SLS, Land Rover Defender. También encontramos vehículos que presentan piezas fabricadas con aluminio (capó, puertas, aletas, portones, techos, llantas, parachoques...), los vehículos que montan estas piezas, son: Audi A6, Renault Espace, Toyota Prius, Porsche Panamera, Range Rover.



Aleaciones empleadas en el automóvil

Se clasifican en aleaciones de forja y aleaciones de fusión.

Dentro de éstos grupos se clasifican en variedades. Las aleaciones de aluminio que tienen como componente el cobre, tienen elevadas propiedades mecánicas, en cuanto a resistencia se refiere, sin embargo, tienen poca estabilidad frente a la corrosión.

Aleaciones de aluminio para forja

Variedad Al-Cu-Mg: Es el conocido duraluminio. Éste material es templable. Posee una resistencia que oscila entre los 18 kg/mm² hasta 24 kg/mm², sin templar y, desde 34 a 50 kg/mm² al recibir dicho tratamiento térmico. Se emplean para piezas mecánicas sometidas a sollicitaciones extraordinariamente fuertes como pueden ser: cubos de rueda, conocidos como llantas de aleación ligera, poleas, piñones de cigüeñal y árbol de levas, y piezas determinadas de carrocería en algunos vehículos. Su resistencia a la corrosión es limitada debido a su contenido en cobre. Mediante chapado con aluminio puro o la utilización de pinturas especiales anticorrosivas puede atenuarse este efecto.

Variedad Al-Si-Mg: También son templables alcanzando así una resistencia de 20 a 35 kg/mm². Poseen buena estabilidad frente a la corrosión prestándose por tanto para llantas de automóvil, piezas de bastidor y suelo de carrocería. Por su facilidad de pulimentación se fabrican también listones de embellecimiento.

Variedad Al-Mg: No son templables. A contenido creciente de Mg aumenta su resistencia mecánica, de 18 a 34 kg/mm², disminuyendo también su deformabilidad y soldabilidad. Su resistencia al calor y a la corrosión la hacen ideal para piezas de carrocerías, en la construcción de ventanas, etc....

Variedad Al-Zn-Cu: Se emplea fundamentalmente en cojinetes y semicojinetes de motores. Pueden llevar también plomo y magnesio en su composición, con lo cual, mejoran sus cualidades mecánicas en cuanto al desgaste se refiere.

Aleaciones de aluminio para fusión

Variedad G-Al-Mg: Esta aleación se utiliza para piezas sometidas a mucho calor como por ejemplo culatas refrigeradas por aire.

Variedad G-Al-Si: Se emplea para cárteres y cajas de cambios.

Variedad G-Al-Si-Mg: Son ideales para piezas fundidas fuertemente solicitadas, como pueden ser culatas refrigeradas por agua y motores aligerados.

En general, en la actualidad se tiende a utilizar estas variedades de aleación por su capacidad de funcionar perfectamente, sustituyendo al hierro fundido y aceros en piezas que realmente no cumplen una misión demasiado importante, como cárteres, tapas, carcasas, etc., teniendo la ventaja de reducir notablemente el peso suspendido del vehículo, disminuyendo su consumo y permitiendo formas más reducidas de los conjuntos. El imparable avance de la técnica provoca que las aleaciones ligeras estén siendo sustituidas progresivamente en las piezas nombradas anteriormente por materias sintéticas, más ligeras y económicas, que dan resultados mejores.

Ventajas y desventajas del aluminio frente al acero

Ventajas:

Mayor aprovechamiento del combustible

La densidad del aluminio es la tercera parte de la del acero. Esto hace que las carrocerías de aluminio sean más ligeras que las de acero, y esto se nota fundamentalmente en un mejor aprovechamiento del combustible. Es el caso, por ejemplo, del Audi A2. Su carrocería pesa solamente 150 kg., un 40% menos que una similar fabricada en acero. Teniendo en cuenta que el aporte de peso de la carrocería al total del coche es de aproximadamente un 20% observamos que se trata de una reducción de peso bastante importante. Esto se traduce en una reducción en la emisión de gases de un 20%. Es por ello, por su ligereza, por lo que los nuevos trenes de alta velocidad e incluso transportes públicos se están realizando con estructuras de aluminio.



Más fuerte, seguro y mayor capacidad de frenado

El aluminio tiene una resistencia específica mayor que la del acero. En la actualidad, el hecho de contar con una mayor tecnología, ayudada por los modernos sistemas informáticos, hace posible el diseño y construcción de una estructura tridimensional con una rigidez a torsión un 40% más elevada que su equivalente en acero y un 60% más ligera. En términos de eficiencia estructural, esto hace que las estructuras de aluminio sean un 96% más eficientes que las de acero. Como ejemplo tenemos el Bugatti Royale, el coche más caro construido, que con su estructura de aluminio es capaz de transportar un camión. Debido a este menor peso de la carrocería y que de esta forma el centro de gravedad está más bajo, se mejora la energía absorbida en los choques así como las distancias de frenado. Otro ejemplo es el del Audi A8, que en unas pruebas de choque frontal, dio los mismos resultados que otro vehículo de estructura de acero (considerado muy seguro) en cuanto a seguridad, con la ventaja de pesar mucho menos.

Menor número de piezas para soldar y mayor resistencia a la corrosión

La relación de carga está repartida por los diversos componentes de la estructura. Por lo tanto, cada uno de los componentes necesita unas características especiales para su fabricación. Las piezas se desarrollan con unos procesos que les dan un espesor variable (mayor cuando se requiere una mejor resistencia y menor si ese componente no es necesario en el aporte de rigidez y su función es otra). Por ejemplo, la carrocería del Audi A2 está formada por 240 piezas, más del doble que las soldadas en una carrocería de acero.

Reciclable

El aluminio puede ser reciclado reiteradamente sin que pierda sus cualidades. Su elevado valor como chatarra asegura su recuperación y reciclaje: actualmente el 95% del aluminio de los coches se recoge y recicla, teniendo en cuenta que el 50% del valor del material de un coche al final de su vida es el aluminio. En cuanto a la contaminación el tema no está nada claro. Las compañías fabricantes de carrocerías de aluminio establecen que usando una carrocería de aluminio en vez de una de acero, reduces la emisión de dióxido de carbono en un 20% a lo largo de la vida del automóvil; mientras que los fabricantes de las de acero dicen en un estudio, que tendrías que estar 32 años conduciendo un vehículo de aluminio para comparar el nivel de CO2 emitido a la atmósfera por uno de acero, debido a la mayor emisión en el proceso de fabricación de las láminas de aluminio.

Desventajas:

El elevado costo

Una tonelada de aluminio cuesta aproximadamente unas tres veces más que una tonelada de acero. Esto además de añadir un importante plus en el precio final del coche, afectaría a las reparaciones que se efectuarían a lo largo de la existencia del coche, ya que requiere de costosas técnicas de soldadura y manipulación.



Dificultad de trabajar con el aluminio

Su módulo de elasticidad es una tercera parte que el del acero. Por esta razón, no puede ser prensado ni manejado con la misma facilidad que el acero. Además es bastante difícil soldar piezas de aluminio.

Propiedades mecánicas del aluminio en el uso automotriz

Corrosión: La facilidad de reacción del aluminio con el oxígeno, hace que se recubra con una capa de óxido llamada alúmina, la cual protege al material de la oxidación de forma natural. Sin embargo, su uso no se puede combinar con materiales de diferente potencial electroquímico ya que pueden generarse procesos de corrosión galvánica con la consecuencia de la destrucción del aluminio. Por eso se debe evitar el contacto del aluminio con el acero con recubrimientos o adhesivos.

Conformación: La conformabilidad del aluminio es mejor y más fácil de lograr que la del acero con sistemas de embutición, extrusión, forja, fundición, mecanizado y laminado con menores gastos energéticos.

Reparabilidad: La reparación del aluminio es complicada debido a que las chapas son más gruesas y débiles que las de acero. Ésto es debido a que el aluminio es menos resistente con lo que se recurre a aumentar su grosor. También a la hora de reparar el aluminio hay que tener especial cuidado en que las herramientas estén limpias y libres de virutas de otros materiales, ya que si están sucias pueden provocar la contaminación del aluminio.

Soldabilidad: Para soldar el aluminio se utiliza la soldadura MIG con argón como gas de protección y con el material de aportación de la misma aleación que la zona que se vaya a soldar. También es importante seguir las instrucciones del fabricante, ya que hay que soldar a una temperatura específica. Todo esto hace que soldar aluminio sea complicado y que existan pocos profesionales que tengan el conocimiento adecuados para realizar este tipo de trabajos.



Comparación del aluminio contra el acero

Propiedad	Aluminio	Acero 371
1 Esfuerzo (N/mm ²)	250	400
2 Elasticidad E, Módulo de Young (MPa)	70.000	210.000
3 Densidad (g/cm ³)	2,7	7,8
4 Punto de fusión (°C)	660	1500
5 Rango de temperatura de trabajo (°C)	-250 a 150	-50 a 500
6 Conductibilidad eléctrica (m/Ohm mm) ²	29	7
7 Conductividad térmica (W/m °C)	200	78
8 Coeficiente de expansión lineal x 10 ⁻⁶ /°C	24	12
9 No-magnético	Sí	No
10 Tóxico	No	No
11 Resistente a la corrosión	Sí	Sí
12 Mecanizado	Fácil	Fácil
13 Maleable	Sí	Sí
14 Costo	Barato	Caro

Aplicaciones del aluminio

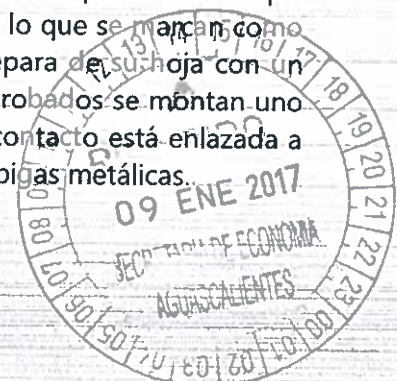
Fabricación del microchip

Los chips se producen por centenares en una hoja de cristal ultrapuro de silicio sintético. Esas hojas son tan delgadas que se necesitan unas 10 para formar una capa de 1 mm de grosor. Los diagramas de los circuitos se preparan en computadora y después se reducen al tamaño del chip, dispuestos lado a lado en una placa de vidrio llamada máscara. Debido a que los interruptores y otros componentes se integran en capas separadas del chip, se hace una máscara para cada operación. Estas máscaras, que bloquean las partes que no se necesitan, tienen un tamaño varias veces mayor que el del chip, pero después se reducen con técnicas fotográficas.

Se sobreponen las capas -tipo p o n o las aislantes de bióxido de silicio- y se borran químicamente las partes inútiles. Esto se realiza tratando cada capa con un revestimiento sensible a la luz ultravioleta, colocando encima una máscara y exponiéndola a dicha luz. Las partes expuestas se vuelven resistentes al ácido, y las partes no expuestas se eliminan cuando se aplica.

Los contactos de aluminio y otras partes similares se depositan en forma de vapor en las áreas grabadas para ellos. Al endurecerse el aluminio, se le añaden las conexiones de los circuitos que hacen contacto con bordes fijos en los bordes del chip.

Todos los chips terminados se prueban con delicadas sondas eléctricas para verificar que funcionen correctamente. Cerca del 70% resultan defectuosos, por lo que se marcan como rechazados y se desechan. Después de la prueba, cada chip se separa de su hoja con un cortador de punta de diamante, bajo un microscopio. Los chips aprobados se montan uno por uno en un estuche y se cubren con plástico. La superficie de contacto está enlazada a conectores metálicos con finos alambres de oro, ligados éstos a espigas metálicas.



Disipadores

Disipadores especiales

Un disipador clásico es una pieza de extrucción de aluminio o una chapa doblada de aluminio con las perforaciones de montaje para el transistor o circuito integrado. Pero actualmente el costo del aluminio invita a resolver el problema de la disipación de calor por métodos menos ortodoxos que a priori parecen caros pero terminan resultando más económicos que los disipadores clásicos cuando se trata de disipar grandes potencias.

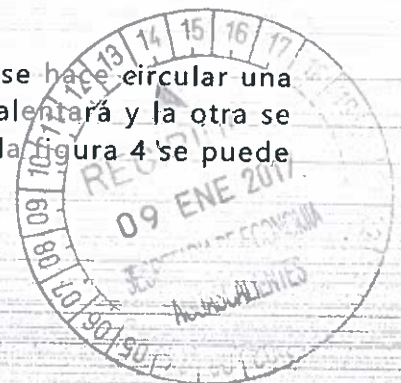
Una fuente inagotable de disipadores son los cooler para PC. Allí se pueden encontrar disipadores de menos de $0,5^{\circ} \text{C/W}$ a precios realmente bajos debido a la enorme escala de fabricación. Por supuesto que se debe realizar un circuito adecuado para evitar que una turbina rota quemé un amplificador. Pero los motores de estas turbinas no tienen carbones ya que funcionan de un modo similar a los motores de impulsión directa de los videograbadores o de algunos DVD de marca. Además tienen tres cables: masa 12V y salida del generador de frecuencia que se puede utilizar para reconocer que la turbina está funcionando. Si esos pulsos desaparecen, el amplificador debe apagarse porque se quedó sin refrigeración por aire forzado.

Todos sabemos que cuando circula una corriente eléctrica por un circuito real se genera calor. Pero ¿sabía que existen dispositivos que generan frío cuando son circulados por una corriente eléctrica? Se llaman celdas de efecto Peltier y pueden trabajar perfectamente como disipadores de calor aunque su bajo rendimiento agranda excesivamente las fuentes de alimentación.

Peltier utilizó el efecto inverso descubierto por un físico alemán llamado Seebeck: Tomó dos alambres de distintos metales, de por ejemplo 1 metro de largo. Realizó una soldadura de punto en cada punta del par. Puso una de las puntas en una mezcla de agua y hielo para garantizar una temperatura de 0°C . Colocó la otra punta en una pava de agua hirviendo (para garantizar una temperatura de 100°C).

Cuando las soldaduras tomen la temperatura del medio en que están sumergidas, por los alambres circulará una corriente proporcional a la diferencia de temperatura. Este efecto se utiliza en electrónica en las llamadas termocuplas que conectadas a un tester lo transforman en un termómetro.

Se sacan los alambres de las fuentes de frío y de calor y se hace circular una corriente eléctrica por el par. Una de las soldaduras se calentará y la otra se enfriará creando lo que se llama una bomba de calor. En la figura 4 se puede observar una celda comercial.





Poco después, el francés Jean Charles Peltier descubrió en 1834 el fenómeno que puede denominarse inverso. Al pasar una corriente a través de un circuito de dos metales soldados, una de las soldaduras se enfría mientras la otra se calienta, actuando el sistema como una "bomba de calor".

Medición de la temperatura

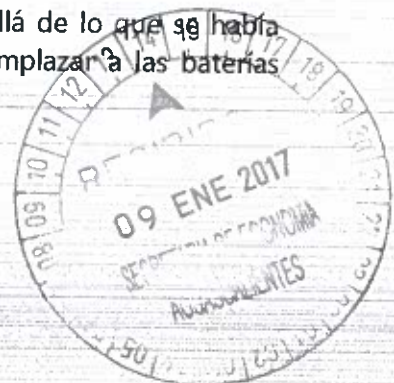
Si se tuviese que medir la temperatura del chip de un transistor de potencia de un amplificador de simetría complementaria, no hay una forma directa de hacerlo porque el chip no es accesible, pero sí hay una indirecta.

Una barrera de silicio tiene unos 600 mV a una temperatura de 20°C, pero esa barrera no es fija, varía a razón de -2,5 mV/°C aproximadamente. Si se conecta el circuito de base y emisor de un transistor con dos llaves en la disposición normal o a un tester de aguja como para medir una barrera, podrá medir la barrera en frío y luego en caliente y de la diferencia obtener la temperatura del cristal aplicando el coeficiente de -2,5 mV/°C.

La batería de aluminio que recarga el celular en un minuto

Científicos de la Universidad de Stanford aseguran haber inventado una batería que puede cargarse de forma completa en tan sólo un minuto. Tal hazaña ha sido lograda gracias al uso del aluminio y esperan que pueda sustituir en un futuro a las tradicionales baterías de litio actualmente utilizadas en la gran mayoría de ordenadores portátiles y dispositivos móviles.

En declaraciones de The Journal Nature, el profesor de química de la Universidad de Stanford ha dicho que "se trata de una innovación que va más allá de lo que se había logrado en este ámbito", también ha comentado que "puede reemplazar a las baterías actuales en un futuro".



La batería, que todavía se trata de un prototipo, es más segura que las de litio según sus creadores, ya que es menos inflamable y respeta más el medio ambiente que algunas baterías como las alcalinas doble y triple A.

Incorpora un voltaje con una energía de 2 voltios de electricidad, siendo superior a los 1,5 voltios que usan las alcalinas. Además, se puede cargar hasta 7.500 veces sin perder capacidad, cifra que supera a las anteriores baterías del mismo tipo, que duraban unas 1000 cargas.



Otro de los creadores de este nuevo invento, Ming Gong ha comentado que "otro de los beneficios es su flexibilidad, que permite doblarse, por lo que se puede adaptar a futuros dispositivos con ese tipo de características". Además de que su precio es inferior a otros elementos químicos como el litio.

Una de las novedades más demandadas por los usuarios es la inclusión de baterías más duraderas en los dispositivos móviles. Quizá estos científicos hayan dado con la clave y veamos esta tecnología en los futuros lanzamientos de las marcas más prestigiosas.

Además, según sus inventores, el precio no será un problema: "El aluminio es un metal más barato que el litio".

Transformer Book Chi de ASUS

Esta serie viene en tres versiones: la de 12.5 pulgadas (T300 Chi), la de 10.1 pulgadas (T100 Chi) y la de 8.9 pulgadas (T90 Chi). Todas tienen la capacidad de 'separarse' del teclado y transformarse en poderosas tabletas, que trabajan con los sistemas operativos Windows 8.1 o Windows 8.1 Pro. Su diseño es elegante (hecha de una sola pieza de aluminio) y sumamente delgado, más que una Apple MacBook Air. Utilizan pantallas con tecnología IPS mejorada y ASUS Tru Vivid, con lo que se obtienen ángulos de visión con buen brillo y claridad. Ya están a la venta en nuestro país.



Aleaciones metálicas

Estos materiales son resultado tanto de avances en combinaciones de minerales como de nuevos procesos. En primer lugar está el control de la velocidad de enfriamiento y solidificación, con lo que se consiguió modificar la microestructura de los materiales y las propiedades asociadas a éstas, como en el Zinalco, las superaleaciones y los aceros de alta resistencia. Con estos controles se obtienen materiales de mayor resistencia al esfuerzo mecánico y de distinta respuesta a la temperatura, lo que implica mayor eficiencia y vida útil. Por otro lado, se encuentra la reducción en el peso; en esto los aceros de alta resistencia han sido un éxito, pues han impactado en la construcción y en la industria automotriz. Aunque estos materiales suelen ser más costosos, permiten hacer máquinas más eficientes, permitiendo un menor consumo de combustible. A esta reducción de combustible se suma también una disminución de las pérdidas energéticas en la fundición, especialmente en los metales " vidriosos " pudiendo sustituir aleaciones de hierro y silicio en la manufactura de transformadores.

Algunas de las aleaciones consideradas como nuevos materiales tienen como origen un grupo de metales que no son precisamente nuevos, pero cuya aplicación práctica es más reciente. Entre estos metales se encuentran el zirconio, el hafnio o el berilio; utilizados en la ingeniería nuclear, solos o como aleaciones. Otro grupo se dedica a la fabricación de aceros como el molibdeno, el vanadio y el tungsteno. Aparte de los metales empleados en ingeniería nuclear y en la fabricación de aceros, hay un tercer grupo, conformado por los metales livianos. Entre los metales livianos el más difundido es el aluminio.

Al desarrollarse procesos electrolíticos capaces de producir aluminio puro a costos relativamente bajos a principios del siglo, fue posible que este metal, liviano y de buena conductividad eléctrica por unidad de peso, se introdujera exitosamente en diversos sectores productivos como la industria de envases, la automotriz, la industria aeroespacial y la fabricación de insumos eléctricos, por mencionar los más importantes. Este éxito puede atribuirse también al alto grado de concentración de la oferta y su integración hacia las etapas de producción de bienes de consumo final, ya que facilitó la implementación de programas de promoción y creación de nuevos usos y la prevalencia de precios estables y competitivos, impactando a metales como el hierro, el cobre y el estaño. Esta concentración ha ido disminuyendo relativamente y se ha dado a la par del alza en los costos de la energía, que es uno de los insumos principales para la obtención del aluminio impactando negativamente sus ventajas. Por ejemplo, el ratio entre los precios del cobre y del aluminio pasó de 2.69 en 1974, a sólo 1.11 en 1984. Otro metal liviano es el magnesio, que se emplea fundamentalmente en aleaciones de aluminio, y como material estructural en la industria automotriz.



1.2 Definición ACD y aplicaciones

ACD: Desgasificador compacto de aluminio

Qué es un desgasificador?

El **desgasificador** en una caldera se refiere al tanque desaireador de alimentación de ésta. Este tanque tiene 3 funciones principales en una caldera:

1. Extraer el oxígeno disuelto: no está de más hacer un análisis del daño que provocan instalaciones que trabajan con el vital elemento (agua).
2. Calentar el agua de alimentación: el agua de alimentación es calentada para que al entrar a la caldera no sea necesaria tanta energía para llegar a una temperatura de utilización.
3. Almacenar agua de alimentación: la palabra lo indica, el desaireador es un tanque que está a continuación del tanque cisterna.



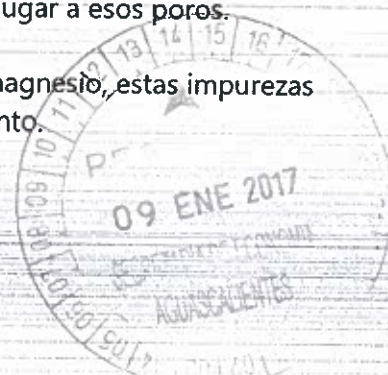
Un desaireador es un equipo que remueve O₂ (aire) del agua de alimentación a calderas (BFW) ya que el oxígeno es altamente corrosivo en los circuitos de vapor.

Termodinámicamente es un equipo que genera una o varias etapas de equilibrio al poner en contacto una solución saturada de O₂ y una corriente de vapor puro. El equilibrio químico desplaza O₂ de la corriente líquida saturada a la corriente de vapor puro para cumplir con $y(\text{vap}) = H \cdot x(\text{liq})$ (Henry o equivalente)

Por qué es importante desgasificar el aluminio?

En el momento de fundir una pieza en aluminio, al mecanizar su superficie aparecen unos minúsculos poros que no solo afean su acabado sino que además disminuyen las propiedades mecánicas de la pieza. Se sabe que estos pequeños poros son causados por el **gas hidrógeno**, que se disuelve en el aluminio líquido tanto más, cuanto más alta es la temperatura de la colada. Durante el enfriamiento de la pieza, el hidrógeno disuelto se desprende del aluminio en forma de pequeñas burbujas que dan lugar a esos poros.

El aluminio contiene generalmente impurezas de hierro, silicio y magnesio, estas impurezas aumentan su dureza y resistencia, si bien disminuyen el alargamiento.



La desgasificación del aluminio fundido se realiza por una cloruración enérgica dentro de la masa fundida. En los grandes hornos de fundición se utiliza el sistema de cloruración introduciendo cloro a presión a través de unas toberas de forma parecida al proceso de oxidación en los convertidores. Este proceso de cloruración se complementa con un tratamiento a base de nitrógeno para eliminar los residuos del cloro.

Una primera forma de paliar el problema, consiste en no elevar excesivamente la temperatura de la colada y en evitar agitar la colada en el crisol. Mientras el aluminio está fundiéndose, se forma en la superficie de la colada una fríasima capa de óxido de aluminio que la protege del contacto con el aire y del hidrógeno que éste pueda contener. Si por agitación la rompemos estaremos favoreciendo la aireación del líquido y la disolución en él de más hidrógeno.

Disminuir la temperatura de la colada tiene una contrapartida: que en contacto con el molde, la colada solidifique antes de penetrar en todos sus rincones.

Al retirar la escoria de la colada estaremos rompiendo su capa superficial y con ello permitiendo que llegue más aire e hidrógeno a la misma.

A partir de los datos recopilados se ha comprobado que la inyección de gas nitrógeno es capaz de eliminar al hidrógeno disuelto en el aluminio líquido y que para el crisol del horno de fundición UCA el tiempo óptimo de desgasificación es de 20 segundos. Para crisoles de mayor tamaño se debe encontrar experimentalmente el tiempo de desgasificación óptimo, mantener estática la lanza de inyección para evitar romper la capa de óxido de aluminio que se forma en la superficie del metal y procurar que las burbujas de nitrógeno perturben lo menos posible la superficie del metal fundido.

Con la demanda de colada no ferrosa aumentando en volumen, especialmente las coladas de aluminio y aleación de aluminio, hay también una creciente presión en las fundiciones para mejorar la calidad de las coladas de acuerdo con las especificaciones técnicas de la mayoría de las aplicaciones industriales, incluyendo construcción, ingeniería, transporte, y el sector del automóvil donde su uso ha aumentado rápidamente en los últimos años. Para poder eliminar impurezas del fundido para suministrar limpieza, mejor calidad del metal, uno de los más comunes y efectivos métodos de limpieza usado por fundiciones es el Desgasificado por Rotación.

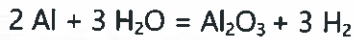
Con el incremento del tonelaje global y la calidad demandada por coladas de aluminio, incremento de la globalización de la industria e incremento en la competitividad entre fundiciones, éstas deben trabajar con el más eficiente proceso y de costo más competitivo para poder ofrecer el mejor precio en sus coladas en una escala global.



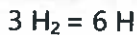
Principios teóricos

Las impurezas encontradas en el aluminio derretido son principalmente de dos tipos: hidrógeno disuelto e inclusiones sólidas, no metálicas. El hidrógeno disuelto sale de una solución a medida que el metal se va enfriando, formando porosidad no deseada. Esta porosidad a lo largo de las inclusiones sólidas no metálicas reduce la resistencia y afecta negativamente a las propiedades finales de las coladas resultantes del aluminio.

En el aluminio se produce una reacción con el vapor de agua de la siguiente manera:



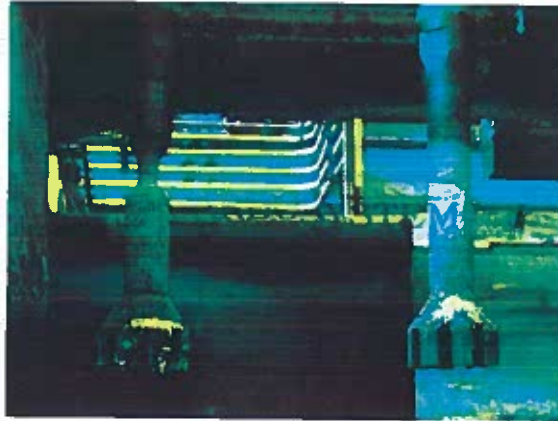
Hidrógeno Molecular se disocia entonces en metal fundido:



El aluminio fundido también interactúa con el oxígeno atmosférico, de ésta manera, adicionalmente a la reacción por oxidación viendo la ecuación (a), la siguiente reacción también ocurre:



Resistencia de oxidación



Esta reacción resulta en una forma de capa de óxido en la superficie del metal fundido durante el proceso de fundición y posterior transferencia del metal fundido. Los óxidos producidos se atrapan en la mayor parte del material fundido y son transferidos al fundido final. Más allá de las inclusiones no metálicas como carburos, nitratos o bóricos pueden salir de fuentes como el material del crisol u otros materiales refractarios.



Cualquier inclusión producida liderará los defectos en la estructura de la colada y más aún, tendrá un efecto en detrimento de las propiedades mecánicas, también liderarán en las dificultades en el mecanizado y posibles deterioros en las herramientas del mecanizado. Es así esencial eliminar el hidrógeno disuelto y las inclusiones no metálicas del metal fundido con la máxima prioridad para conseguir una óptima calidad. El tratamiento que ha sido desarrollado para limpiar el metal es un proceso físico que implica un flujo de gas inerte. El hidrógeno, el cual se disuelve en el metal fundido, se difunde en ascendientes burbujas de flujo gaseoso y se transporta a la superficie del material fundido, este proceso depende de dos pasos principales:

1. Velocidad de difusión del hidrógeno a través de la difusión de las capas limítrofes en burbujas de gas inerte.
2. Concentración de hidrógeno en las burbujas de gas inerte.

Difusión es la proporción que determina el nivel en la desgasificación, por lo tanto, los siguientes requerimientos son necesarios para una óptima eficacia en el desgasificador:

1. Pequeño tamaño de las burbujas de gas inerte con una larga e insistente duración en el metal fundido. Esto asegura una gran superficie de contacto entre las burbujas de gas inerte y el metal fundido y por lo tanto un alto coeficiente de masa transferida sobre la capa de difusión.
2. Consecuentemente, una amplia distribución de burbujas de gas inerte sobre la completa sección transversal del material fundido.
3. Adecuada movilidad del material fundido lo que acelera el transporte del hidrógeno a las burbujas de gas inerte.
4. Una superficie inactiva del baño de material fundido para poder evitar la absorción del hidrógeno en su reacción con la atmósfera.

Óxido y otras inclusiones no metálicas son principalmente removidas por flotación como las pequeñas burbujas de gas inerte se juntan ellas mismas a los óxidos y flotan hasta la superficie del baño. Los principios que se aplican en la eliminación del hidrógeno también se aplican a la eliminación de óxidos.

Purificación del metal fundido

Las fundiciones de aluminio han sido advertidas de la necesidad de un efectivo tratamiento de flujo de gas para eliminar el hidrógeno y las inclusiones. De esta manera, recientes mejoras se han desarrollado para completar estos requisitos y conseguir la mejor eficacia posible en la desgasificación. El mayor adelanto en automáticos, eficientes, con costo efectivo viene con el desarrollo del desgasificador rotatorio. Lo principal de estas máquinas que necesitan un rotor, es que pueden generar burbujas muy finas de gas inerte que además se distribuyen consistentemente a través del baño de metal.



La técnica del degasificador rotatorio elimina estos componentes indeseables a través de burbujeante gas, normalmente nitrógeno, a través del metal fundido. Este gas es normalmente introducido por un degasificante giratorio, el cual reduce el tamaño de las burbujas y dispersa el nitrógeno a través del baño de metal fundido. Como resultado del ascenso a la superficie de las burbujas de gas a través de la masa del metal fundido, éstas absorben el hidrógeno disuelto en el metal y lo eliminan de la fundición.

Adicionalmente, las partículas sólidas de material no metálico son barridas hasta la superficie por el efecto de flotación creado por las burbujas y pueden ser entonces eliminadas desespumándolas del metal fundido.

Los usos en aluminio son en lo general para producir productos de calidad.

ACD: Degasificador compacto de aluminio

El ACD / aluminio compacto degasificador[®] es un multi-etapa, sellado en-línea de equipos de degasificación rotatorio que procesa aluminio fundido mediante toberas giratorias directamente en el canal de colada entre el horno y el foso de colada.

El ACD es mucho más pequeño y flexible que degasificadores convencionales en línea (con cajas de acero refractario forrado). Aunque las diferencias físicas, mecánicas y operativas entre el ACD y degasificadores convencionales son significativos, los principios metalúrgicos subyacentes implicados en el tratamiento de metales son los mismos. Por lo tanto, las actuaciones metalúrgicas son equivalentes, o incluso superiores, a los degasificadores convencionales en línea.

El ACD es también más fácil de operar y mantener que cualquier otro tipo de degasificador. Puesto que no hay retención de metal en la máquina al final de un molde, los cambios son mucho más fáciles de aleación, y no se requiere calefacción.

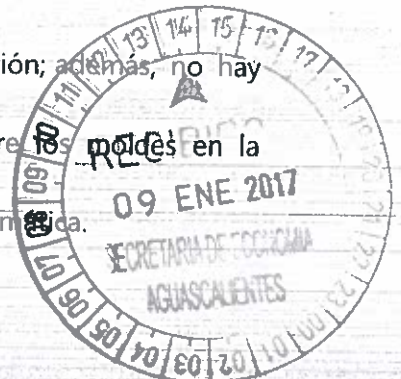
Características clave:

Mejoramiento de la calidad del metal

- Alta eficiencia de remoción de hidrógeno.
- Elimina los álcalis y las inclusiones cuando se utilizan de cloro o un fundente salino.

Mejora de la productividad

- Funciona en modo sellado; muy poca formación de escoria.
- Elimina la pérdida de metal debido a los cambios de aleación; además, no hay necesidad de refusión de aluminio.
- Elimina la necesidad de mantener el aluminio fundido entre los moldes en la cámara de degasificación.
- Operador amigable, fácil de operar, operación totalmente automática.



Baja de operación y mantenimiento: Costos

- Elimina elementos y termopares de calefacción de alto costo.
- Elimina alto costo revestimiento refractario.
- Reduce el consumo de energía.
- Reduce el tiempo de inactividad de fundición para el mantenimiento.
- Reduce los costos generales de operación y mantenimiento en un 60%.

Ambiente seguro de funcionamiento

- Eliminación de cloro, si es necesario, a través del uso del FFD / Flux alimentador para desgasificador.

Productos que se fabrican de este material

- Equipo y maquinaria que se hacen en su totalidad con este material
- Partes para equipo y maquinaria

Cabeza de cilindros



Monoblock



Chips



Trays



Uso de productos de aluminio ACD en la industria de semiconductores (a nivel mundial)

Se utiliza principalmente en dispositivos de transferencia de partes que llevan un proceso de extruido.

Principales países de los que se importan estos productos

Malasya, Japón, China e India.

II. Objetivo general del estudio

Identificar demanda de productos de aluminio ACD en la industria electrónica y de componentes electrónicos en México.



III. Análisis del entorno tecnológico

III.1 Internacional

III.2 Nacional

El aluminio, un metal de interés tecnológico

Actualmente el aluminio, el hierro, el cobre y el zinc son los cuatro metales más empleados. Las posibilidades de aplicación de un material dependen, entre otros, de factores económicos, ambientales, tecnológicos y, desde luego, de sus propiedades físicas y químicas. Así, por ejemplo, comparado con el hierro, el aluminio es un metal menos denso, «más liviano» y más resistente a la corrosión. Esto se manifiesta, por ejemplo, en la aplicación del aluminio en la aeronavegación.

El aluminio posee otras propiedades interesantes: su bajo punto de fusión facilita el proceso de fundido y posterior solidificación, y también forma aleaciones estables con otros metales como el zinc (zincalium).

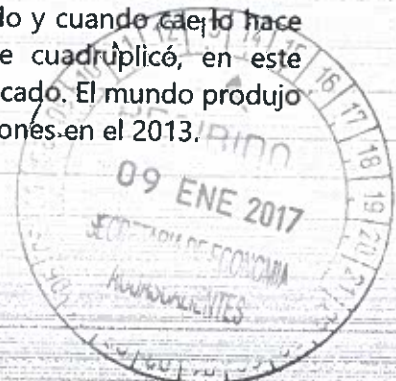
El aluminio obtenido industrialmente a partir de la bauxita por el proceso Bayer y Hall-Heroult puede procesarse para obtener una amplia gama de productos. La empresa Aluar, ubicada en Puerto Madryn, produce el metal. Una visita al catálogo de esta empresa ilustra la diversidad de productos de aluminio puro o en aleaciones disponibles comercialmente. Entre sus múltiples aplicaciones, se pueden mencionar: transporte y distribución de energía eléctrica (cables, torres de alta tensión), envases de alimentos y medicamentos, industria aeronáutica, material de construcción (carpintería metálica), tuberías para sistemas de riego, calefacción, refrigeración, etc.

Aluminio, el metal que pretende terminar el reinado del cobre

Cuando el precio del cobre baja, el valor del aluminio se mantiene invariable y su producción se eleva a 47,3 millones.

Entre el 2006 y 2010 cuando el precio del cobre empezó a escalar hasta llegar a sus límites históricos, la industria en general se hallaba muy alarmada, su dependencia del cobre hacía que se esforzara en hallar un reemplazo de menor costo, encontrando en el aluminio una alternativa.

Pese a las últimas caídas en el precio del cobre registradas entre el año pasado y el presente, durante los últimos doce años, el precio del cobre se ha más que cuadruplicado desde US\$ 1.483 a US\$ 7.125 la tonelada para las entregas a tres meses en la Bolsa de Metales de Londres. El aluminio, por su parte, apenas se ha movido y cuando cae lo hace en la misma proporción que el cobre. El precio del cobre se cuadruplicó, en este período, pese a que la producción del metal ni siquiera se ha duplicado. El mundo produjo 13,2 millones de toneladas métricas de cobre en el 2000 y 17,9 millones en el 2013.



Si bien la producción mundial de cobre no se incrementó, sí lo hizo el de aluminio, demostrando así el creciente interés de los mercados por este metal en todos los campos, tanto en los muy sujos como en el de los del cobre. En el 2000, la producción mundial de aluminio fue de 24 millones de toneladas métricas; catorce años después, la cifra que reporta el Servicio Geológico de los Estados Unidos era de casi el doble: 47,3 millones.

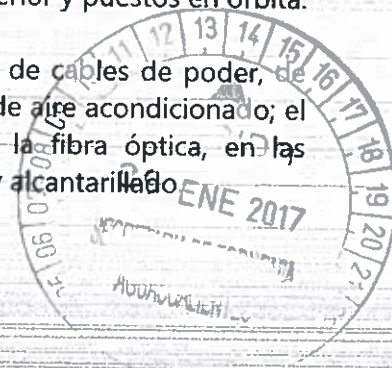
Para el 2011, Alcoa el fabricante mundial de cables, indicaba que el aluminio había sustituido ya el dos por ciento del mercado del cobre, lo que significaba unas cuatrocientas veinticinco mil toneladas métricas. La tendencia era obtener un porcentaje de hasta 10% en cinco años más.



¿Pero podrá vencer el aluminio al cobre? El reino del cobre es la conductividad y la comunicación digital, aunque se le encuentra también en la arquitectura, como metal decorativo, aún es el metal favorito por esencialmente contados atributos. Por su ductilidad, transporta electrones y calor. Solo hay un metal mejor en este menester que el cobre y es la plata, pero es más cara. Los científicos le han descubierto una propiedad más al cobre: su capacidad antiséptica, antimicrobiana. El cobre se convierte en un muro difícil de escalar para algunos hongos, bacterias, levaduras y virus. Por esto el cobre está también presente en los fungicidas, en las herraduras de caballos y en la pasta dental.

El aluminio, obtenido de la bauxita, que es su única fuente importante, está presente en latas de cerveza y en desodorantes, en medicamentos para la acidez estomacal y aspirinas, en los utensilios para la cocina y hasta en la harina, en los motores de la BMW, en los autos Bentley, Rolls Royce, en los aviones; en ciertos campos profesionales, este elemento, de color y brillo semejantes a los de la plata, vence por mucho margen al cobre. Los ingenieros aeroespaciales prefieren implantar aluminio en lugar de cobre en los satélites de comunicación que próximamente serán lanzados al espacio exterior y puestos en órbita.

El aluminio le ha quitado participación al cobre en los mercados de cables de poder, de equipos eléctricos, de radiadores para automóviles y de sistemas de aire acondicionado; el titanio y el acero, en el mercado de la transmisión de calor; la fibra óptica, en las telecomunicaciones y el plástico, en los sistemas de agua potable y alcantarillado.



Hacia el futuro de la conductividad, se cree que pasará solo uno: o el cobre o el aluminio, pero no los dos juntos. Salvo el precio, el aluminio tiene todo en contra. Por ser más blando que el cobre, los cables de aluminio se deforman con más facilidad. El aluminio se derrite a una temperatura más baja (660°C) que la del cobre (1083°C). Así mismo, hay una diferencia considerable en cuanto a la conductividad.

Si por la carretera del cobre pasan cien electrones por segundo, por una de aluminio de semejante diámetro solo sesenta. Sin embargo, puede que las diferencias solo sean temporales. Investigadores de la Universidad de Munich, junto con la BMW, estudian formas de hacer que el aluminio sea tan bueno en cuanto a la transmisión de calor y electricidad como el cobre. El aluminio le está ganando el mercado del cableado aéreo pues es tres veces menos pesado, aunque se necesite de bastante material para aislarlo.

Por su parte en Rusia, científicos de la Universidad Nacional de Investigaciones Tecnológicas, en Moscú, trabajan en un nuevo material: con la ayuda de nanotubos y nanoesferas de nitruro de boro intentan revestir al aluminio de las características del acero. Así que el aluminio tal vez también termine derribando al acero. En este mundo nada puede darse por sentado, por lo pronto la demanda mundial exige cobre, esperemos (por el bien del Perú) por muchos años más.

Uso del aluminio puro en la Industria Automotriz

La industria automotriz es una de las industrias más beneficiadas por el uso del aluminio, debido a que ya no se requiere el uso de acero que puede llegar a ser más barato, pero que por las cantidades que se usan en la fabricación de autos resulta ser más costoso que el aluminio.

Hay que tener en cuenta también que el aluminio es más maleable y más eficaz que otros metales, ya que al ser más ligero constituye mejores modelos, más rápidos, dinámicos y seguros.

El aluminio sólo tiene un tercio de la densidad del hierro, pero sus aleaciones pueden ser más fuertes que el acero, al tiempo que tienen propiedades deseables, tales como facilidad de mecanizado y fundición, y resistencia a la corrosión. El uso de aluminio excede al de cualquier otro metal, excepto el hierro, y es importante en casi todos los segmentos de la economía mundial.



Sus aplicaciones son demasiado numerosas para enumerarlas. A principios de siglo, los químicos consiguieron perfeccionar la producción del aluminio, lo que abarató su costo de tal manera que permitió su amplia utilización. Por eso podemos tener en nuestras cocinas, ollas, cacerolas y utensilios de aluminio. Pero este metal tiene otros usos mucho más importantes: basta decir que más del 60% del peso de un avión lo constituyen combinaciones de aluminio, tales como el duraluminio, que lo hace tan resistente como el acero, con la gran ventaja de ser tres veces más liviano. Además, aquél entra en diversas proporciones en la fabricación de juguetes, aparatos y máquinas para la industria y el hogar, muebles, útiles, herramientas, etc. Tal es su preponderancia en la industria moderna que, en la actualidad, ocupa el tercer lugar entre los metales desde el punto de vista de las cantidades empleadas.

El aluminio es un metal que reúne una serie de propiedades mecánicas excelentes dentro del grupo de los metales no féreos, de ahí su elevado uso en la industria. Dentro del ciclo vital del aluminio, éste se encuentra actualmente en la etapa de madurez, es decir su producción está estabilizada desde hace un par de décadas, aunque en la industria de la automoción su uso es cada vez mayor.

Es un metal blando en estado puro, de color grisáceo y de baja densidad. El aluminio es dúctil y maleable pero a temperatura cercana a su punto de fusión se vuelve quebradizo. Es un buen conductor del calor y la electricidad (de aquí su uso para cables de conducciones eléctricas de alta tensión).

El aluminio es un metal fuertemente electropositivo y sumamente reactivo. El aire húmedo lo empaña ligeramente pues se recubre de una fina y compacta capa de óxido que le aísla e impide que siga reaccionando. Por eso, los materiales hechos de aluminio no se oxidan.

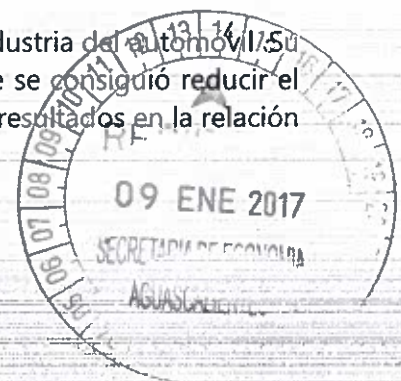
Los recientes desarrollos de carrocerías con aluminio permiten obtener piezas más livianas y seguras.

La industria automotriz de cara al futuro

Los últimos avances desarrollados en la tecnología de la industria automotriz se deben a la reciente incorporación del aluminio para la construcción de carrocería de avanzada.

A partir de distintos estudios realizados por ingenieros e investigadores especializados en el sector, este material comenzó a utilizarse no sólo en componentes mecánicos, sino en la fabricación de coches de alta gama.

Después del acero, el aluminio resulta el metal más usado en la industria del automóvil. Su aplicación se generalizó gracias a su rigidez y escaso peso, ya que se consiguió reducir el peso de los vehículos en un 40%. A su vez, esto derivó en óptimos resultados en la relación peso-velocidad.



La mayoría de los autos del mercado local tienen carrocerías de acero laminado. Si bien hay coches que combinan acero y aluminio en diferentes partes, hasta el momento el uso total de aluminio sólo se observa en vehículos de alta gama.

La innovadora aplicación del aluminio en la industria automotriz se debe a sus propiedades ventajosas con respecto al acero. Además de tratarse de un material maleable, incluso a bajas temperaturas, el aluminio posee una mayor resistencia mecánica y elástica.

Otras Ventajas del aluminio en automóviles:

- Es reutilizable casi ilimitadamente, lo que evita residuos y protege el medio ambiente. Además, su uso contribuye a reducir emisiones contaminantes.
- Disminuye el consumo de combustible en 0,5 litro cada 100 km. aproximadamente. Las carrocerías fabricadas con aluminio resultan más rígidas que las de acero, y cuentan con elementos de deformación capaces de disipar gran parte de la energía de un impacto.

Aluminio, un ahorro para automotrices

El uso de este material reduciría los costos para los consumidores en 3,000 dólares; industriales señalaron que cerca del 10% del cuerpo de un vehículo se construye con aluminio.

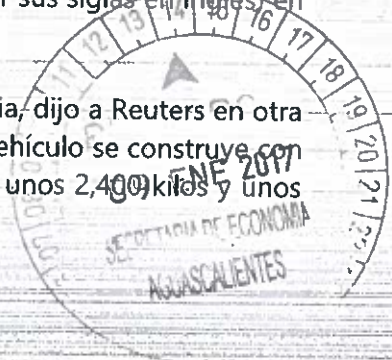
Si las automotrices usaran más aluminio y menos acero en los vehículos híbridos y eléctricos, podrían reducir el costo para los consumidores en 3,000 dólares por vehículo, dijo un informe respaldado por la industria del aluminio.

"A medida que las automotrices se preparan para una nueva generación de vehículos impulsados por electricidad, el alto costo de la energía a batería sigue siendo una barrera", dijo Michael Bull, director de Tecnología Automotriz del fabricante de productos de aluminio Novelis, Inc.

"Mejorando de una estructura tradicional de acero a una carrocería de aluminio avanzada, los requerimientos de energía almacenada en el vehículo pueden ser recortados en cerca del 10%, lo que podría ahorrar hasta 3,000 dólares por vehículo ya que se requieren menos electricidad y energía para mover al vehículo más liviano", dijo Bull.

Los comentarios del ejecutivo estaban preparados para una presentación del martes en una conferencia en el Centro de Investigación Automotriz (CAR por sus siglas en inglés) en Detroit.

Bull, quien representa a la Asociación del Aluminio en la conferencia, dijo a Reuters en otra conferencia que en la actualidad cerca del 10% del cuerpo de un vehículo se construye con aluminio y el resto se hace de acero. El peso promedio está entre unos 2,400 kilos y unos 2,600 kilos.



Hay un reconocimiento universal, dijo, de que fabricar autos y camiones más livianos aumenta su eficiencia de combustible y reduce costos al disminuir los requerimientos de energía por batería.

"La solución yace en disminuir el peso del vehículo con aluminio como parte de un enfoque integral para incluir también transmisión y baterías de avanzada, una mejora de la gestión térmica y la aerodinámica y una reducción de la resistencia al rodamiento", dijo Bull.

El reporte realizado por una consultora de investigación técnica a la Asociación del Aluminio, dijo que hacer vehículos más livianos, con más aluminio, aumentará la autonomía de manejo.

"Reduzca la masa del vehículo un 20%, irá 20% más lejos", dijo. "Como en los vehículos convencionales, los vehículos más livianos tienen aceleraciones más rápidas".

Citó al Roadster de Tesla Motors, al vehículo de lujo de Fisker Automotive y la camioneta de Bright Automotive, que usan todas plataformas de aluminio de peso liviano para sus vehículos.

"Muchos de los actuales vehículos híbridos gradualmente están agregando menor peso en sus componentes para mejorar el desempeño total del vehículo", dijo el reporte, financiado por los productores de aluminio Alcoa Inc, Novelis de Hindalco Industries, Alcan Inc. de Rio Tinto, Kaiser Aluminum Corp y otros.

El aluminio está logrando una "penetración constante" en el mercado automotriz, "y si pudiéramos llegar a un punto en que el 10% de los vehículos sean por completo de aluminio, seríamos felices", dijo Bull a Reuters.

VW le dice no al aluminio en vehículos

Volkswagen AG está utilizando un nuevo acero de alta resistencia para hacer automóviles más ligeros y cumplir con las estrictas normas de emisiones, en contra de las previsiones que apuntan a que el aluminio será el metal más elegido para reducir el peso de los vehículos.

El uso del material, que es hasta seis veces más fuerte que el acero convencional, ha ayudado al segundo mayor fabricante de automóviles del mundo, a reducir el peso de los vehículos en alrededor de 100 kilos, lo que genera más eficiencia de combustible y una menor contaminación.

El aluminio tiene aproximadamente un tercio del peso del acero convencional pero los costos son tres veces más altos.



"Volkswagen está usando acero de alta resistencia en cantidades cada vez mayores. Es una forma muy rentable de reducir el peso", dijo Armin Plath, jefe de investigación de materiales y fabricación de VW en una entrevista con Reuters.

Plath dijo que VW ha cuadruplicado la cantidad de acero de alta resistencia que se utiliza en su modelo Golf.

En tanto, el portavoz de VW, Christian Buhlmann, explicó que los costos son el factor más importante para elegir el material.

"Al usar las nuevas innovaciones en ingeniería de acero (...) es posible reducir el peso sin la utilización de materiales más costosos, como el aluminio y la fibra de carbono", sostuvo.

La serie 5000 de aleación de aluminio utilizada en los automóviles cuesta cerca de 3.500 dólares la tonelada, mientras que el precio del acero de alta resistencia es de alrededor de 1.000 dólares por tonelada, según los expertos.

Plath se negó a comentar si la decisión de VW de utilizar el acero se vio influenciada por las largas esperas para acceder al aluminio en los almacenes registrados por la Bolsa de Metales de Londres (LME, por sus siglas en inglés).

Futuro de materiales

El uso del aluminio ya ha aumentado, casi triplicándose en los autos europeos a cerca de 140 kilos por vehículo desde tan sólo 50 kilos en 1990, según la Asociación Europea de Aluminio.

La mayor parte de este aluminio está en el chasis, el motor, la suspensión y la transmisión, no en la carrocería del automóvil.

La cantidad de aluminio por vehículo en Europa podría aumentar a 180 kilos en el 2020, según un estudio realizado el año pasado por la consultora Drucker Worldwide.

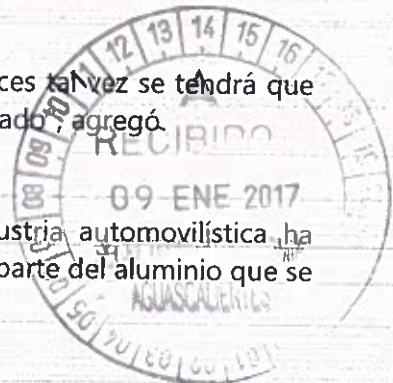
Hasta ahora, el mayor uso de aluminio ha sido en vehículos de alto precio como el Jaguar y Mercedes, donde los costos de las materias primas son un problema menor.

Si bien Volkswagen ha utilizado acero para reducir el peso de sus modelos masivos, la presión para una mayor disminución en el peso generará que la firma tenga que usar materiales más costosos en el futuro, dijo Plath.

"Si se quiere ir más allá de lo que es posible actualmente, entonces tal vez se tendrá que usar otros materiales como el aluminio y la fibra de plástico reforzado", agregó.

Automotriz y Transporte

Durante la última década la utilización de aluminio en la industria automovilística ha aumentado de forma constante, ya que absorbe más de la cuarta parte del aluminio que se produce.



Actualmente se fabrican de aluminio piezas como pistones, carcasas de motores, ruedas, cajas de transmisión, sistemas de frenos anti-bloqueo, conjunto de suspensión, amortiguadores e intercambiadores de calor para los sistemas de climatización, radiadores, estructuras y carrocerías entre otros.

El uso de este material conlleva grandes ventajas medioambientales: la ligereza del material supone una reducción del peso del vehículo de hasta un 30%, lo que se traduce en un ahorro de combustible. En términos de reciclabilidad, más del 95% del aluminio contenido en los automóviles es recuperado y reciclado.

Características de Lámina

Unidad	Espesor		Ancho		Longitud		Diámetro Interno		Diámetro externo	Peso	Aleación
	min	max	min	max	min	max	min	max	max	max	
Rollo y Cinta											
Pulgadas	0.008	0.134	1	12	-	-	16	20	47	1,700 Lb	1XXX,3XXX,5XXX
mm	0.2	3.4	25	305	-	-	406	508	1,200	800 kg	
Hoja Natural											
Pulgadas	0.008	0.165	8	1,220	14	144	-	-	-	-	1XXX,3XXX,5XXX
mm	0.2	4.2	200	59	350	3,660	-	-	-	-	
Lámina Pintada											
Pulgadas	0.018	0.157	2	29	-	-	16	20	71	4,000 Lb	1XXX,3XXX,5XXX



Unidad	Espesor		Ancho		Longitud		Diámetro interno		Diámetro externo	Peso	Aleación
	min	max	min	max	min	max	min	max	max	max	
mm	0.45	4.0	54	1,500	-	-	406	508	1,800	1,800 kg	

“La industria automovilística y la aeroespacial están interesadas en usar más titanio”

Sam Froes es una eminencia mundial en el campo de la metalurgia, fundamentalmente en la síntesis, caracterización y ensayo de aleaciones de titanio, magnesio y aluminio para la industria del transporte. Británico de nacimiento, Froes ha desarrollado gran parte de su carrera profesional en EE UU y actualmente es el director del Instituto de Materiales y Procesos Avanzados de la Universidad de Idaho. Cuenta con más de 800 artículos publicados en revistas científicas de altos índices de impacto, ha registrado unas 60 patentes y ha escrito 27 libros. Licenciado en Física Metalúrgica por la Universidad de Liverpool, Froes se doctoró por la Universidad de Sheffield y tras trabajar durante casi diez años en una compañía dedicada al acero y otros tantos en el grupo de estudio de aleaciones de titanio de las fuerzas aéreas estadounidenses, continuó su trayectoria profesional en el ámbito académico universitario.

Aluminio, titanio, magnesio... son viejos conocidos de la industria, ¿qué nuevas propiedades se están descubriendo para que sus aplicaciones se estén multiplicando en la actualidad?

La razón de usar titanio, magnesio o aluminio en la industria del transporte es porque pesan menos que el acero y a medida que reduces el peso de un automóvil o de un avión se abre el campo de aplicación de estos materiales avanzados. En concreto, el mayor desafío de los estudios con titanio es reducir los costos, porque es un material muy caro. La industria aérea está extendiendo el uso de este material, por ejemplo el Boeing 777 y el nuevo avión que acaba de ser producido, el Boeing 787, el Dreamliner, contienen un 18% de titanio, una cantidad reducida de aluminio que está siendo sustituida por composites de polímeros orgánicos y casi nada de magnesio. Esta industria es reacia al uso del magnesio porque presenta baja resistencia a la corrosión y puede incendiarse pero, sin embargo, éste se está usando cada vez más en la industria automovilística. Por ejemplo, la marca Volkswagen está produciendo con este material muchos de los componentes, especialmente aquellos que presentan formas complicadas, como los armazones de los asientos o la estructura de los volantes.



Usted está especializado en el área del transporte desde el punto de vista de los materiales ¿por qué estas aleaciones son tan adecuadas para dicho sector?

Estas nuevas aleaciones de titanio tienen que cumplir con ciertas propiedades mecánicas de resistencia a las tensiones aplicadas. El titanio presenta un mayor nivel de resistencia sin deformación que el aluminio y el magnesio. Por lo tanto, tanto la industria automovilística como la aeroespacial están interesadas en usar más titanio por su combinación de resistencia y ligereza –es más ligero que el acero- lo que afecta directamente a la cantidad de combustible necesario, pero presenta un gran problema: su alto costo. En la actualidad, muchísima investigación está orientada directamente a reducir los costos del titanio usando lo que llamamos “near net shape approaches”, es decir, tratamos de producir formas con partes curvas y de pequeño tamaño parecidas a engranajes o ruedas en lugar de producir grandes placas de metal sobre las que la maquinaria industrial haga la configuración, ya que este tipo de máquinas son bastante caras.

¿Con qué tipo de aleaciones de titanio trabajan?

Nosotros intentamos reproducir las mismas microestructuras en lugar de producir ‘nanoestructuras’ diferentes. La mayoría de las aleaciones de titanio están formadas por aluminio en un 6% y vanadio en un 4%. Hay algunas investigaciones que tratan de sustituir el vanadio por hierro, que es un material mucho más barato, pero esto aún no se ha producido mucho. En las aleaciones, con la introducción de estas sustituciones de elementos, siempre intentamos mantener las mismas propiedades mecánicas o, si podemos, mejorarlas.

Cuando están intentando diseñar estas formas con aleaciones de titanio, ¿cuáles son los mayores problemas a los que se enfrentan?

Las partes más complicadas son las geometrías internas, las más intrincadas. Para la industria automovilística estamos construyendo distintas piezas, como por ejemplo válvulas para los motores de los coches. También se están usando en los sistemas de escape de gases, los tubos de escape, empleando chapas de materiales y resortes, tipo muelles, lo que constituyen dos buenas aplicaciones que están utilizando en la actualidad.

En la actualidad arquitectos famosos, como Frank O. Gehry, por ejemplo, están empezando a utilizar materiales que no se han utilizado tradicionalmente en este campo. ¿Está usted interesado en este tema?

En realidad esta es un área muy simple: ellos usan titanio puro comercial básicamente, compran las planchas del material puro y luego lo unen en ciertas formas. En realidad, en estos casos no hay un auténtico desafío en cuanto a la microestructura o a las propiedades físicas de los materiales.



¿Cuál cree que es el futuro de los materiales ligeros, en concreto de las nuevas aleaciones de titanio?

Todo depende del precio. A medida que éste se reduzca se extenderán muchísimo las aplicaciones. Por ejemplo los usos en automóviles son muy importantes porque anualmente se están produciendo unos 50 millones de automóviles en todo el mundo, así que si se usase sólo un kilogramo de titanio en cada uno de ellos se doblaría la cantidad total de titanio que está empleando actualmente.

¿Cómo es la relación con la industria?

Trabajamos a escala de laboratorio pero esperamos que la industria se interese por alguna de las técnicas y aleaciones que desarrollamos para que las usen comercialmente, lo que ya está sucediendo en la industria automovilística. Toyota, por ejemplo, usa titanio en la mitad de las válvulas de los coches que produce y otras marcas lo utilizan en los tubos de escape y resortes. La aplicación industrial de este tipo de aleaciones ya está empezando a ocurrir.

¿Tienen estos materiales muchos requisitos a la hora de poder utilizarse *in situ*, en un avión o en un coche?

Sí, en particular en el caso de la industria aeroespacial los materiales tienen que cumplir con ciertos requerimientos químicos y con ciertos valores en sus propiedades mecánicas. En la industria automovilística aún no se ha definido qué propiedades son las que tienen que cumplir, porque todavía es una aplicación muy joven. En cualquier caso, las restricciones que necesitan las piezas que estamos haciendo para la parte automovilística son menos estrictas que aquellas que elaboramos para la aeroespacial. Las aleaciones para la industria aeroespacial y automovilística son un gran desafío por las propiedades de los materiales y la reducción de costos, respectivamente. Ambas son extremadamente interesantes.

En el caso de los biomateriales, que ya se usan en la cadera, las rodillas o los dientes, ¿pueden las aleaciones de titanio servir también como biomateriales?

Las cualificaciones que necesitan los materiales para ser aplicados al cuerpo humano son todavía más estrictas que para la industria aeroespacial. Se necesitan al menos diez años para cualificar un material para que pueda ser utilizado en el cuerpo humano. Por ejemplo, de las aleaciones de titanio sólo unas dos están siendo usadas como implantes en el cuerpo humano, son las titanio con 6 % de aluminio y 4 % de vanadio y la de titanio con 7% de aluminio y 5% de niobio.



Avances Tecnológicos del Aluminio

La ciencia del metal 13

Aluminio: Elemento 13 - Peso Atómico: 26.9827.

El aluminio tiene 13 electrones en órbita alrededor de su núcleo. Este metal pertenece al grupo del boro y es conocido por su fuerza y peso ligero. No es magnético y resiste la oxidación. El aluminio es difícil de encender, sin embargo, tiene una alta densidad de energía. El polvo de aluminio se utiliza como el principal combustible para cohetes de combustible sólido: los transbordadores espaciales. El aluminio refleja el 92% de la luz visible, así como de la luz UV. Debido a que es altamente conductor y ligero, el aluminio se utiliza para producir la mayoría del cableado para las redes de transmisión eléctrica del país.

El reciclaje del aluminio

El aluminio puede ser reciclado de forma continua sin pérdida de sus cualidades. El reciclaje ahorra 95% de la producción de energía necesaria para crearlo a través de procesos de fundición.

La industria del aluminio paga más de \$800 millones de dólares por el material reciclado, y cada minuto un promedio de 113,000 latas de aluminio se reciclan. Los programas escolares para el reciclaje pueden hacer la diferencia.

El aluminio se utiliza en cientos de industrias: Transporte, aeroespacial, embalaje y construcción. La industria crea directamente más de 155,000 empleos. En total, 672,000 empleos en Estados Unidos surgen de la producción, procesamiento y uso de aluminio.

El reciclaje de aluminio crea valor económico

El reciclaje de aluminio ahorra más del 90% de los costos de la energía requerida en la producción primaria. Es 100% reciclable. El aluminio reciclado conserva sus propiedades indefinidamente.

La industria del reciclaje ha crecido considerablemente y es rentable. Más del 70% del aluminio producido desde el inicio de la industria ha sido reciclado y está en uso hoy en día.

Cada año, la industria del aluminio paga más de \$800 millones de dólares por las latas de aluminio vacías. Cada minuto 113,000 latas de aluminio se reciclan. El reciclaje del aluminio ha permitido a organizaciones y grupos de caridad ganar fondos para apoyar programas y proyectos durante décadas.



Es de destacar el impacto que ha tenido el reciclaje del aluminio en el medio ambiente. Un 75% de todo el aluminio producido aún está en uso. La producción de aluminio reciclado requiere sólo 8% de la energía y crea 8% de las emisiones en comparación con la producción primaria. A medida que más empresas buscan innovaciones de ahorro de energía en sus productos y métodos de fabricación, la industria del aluminio está preparada para un éxito aún mayor.

Una lata reciclada hoy puede estar de vuelta en el mercado en 60 días. Las latas de aluminio sin abrir son muy fuertes, a pesar de ser tan delgadas. Cuatro paquetes de seis latas son capaces de soportar el peso de un vehículo de 2 toneladas!

Cada tres meses, los estadounidenses tiran suficiente chatarra de aluminio para reconstruir toda la flota de aviones comerciales de Estados Unidos. El reciclaje de este metal ahorraría la energía equivalente a 16 millones de barriles de petróleo.

El aluminio es el verdadero metal de la vida moderna.

Negocios internacionales

La producción de aluminio es una industria global. El mineral de bauxita se extrae en lugares como Australia, China y África. Plantas de alúmina operan en todo el mundo, incluso en Rusia y Europa del Este. Los productos de aluminio son fabricados y enviados a nivel mundial. La industria del aluminio internacional crea carreras en finanzas, operaciones, informática y de gestión en todo el mundo.

Ciencia e investigación

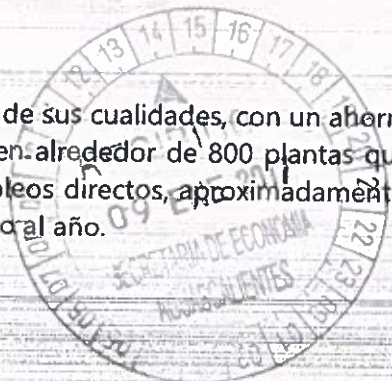
El aluminio se encuentra a la vanguardia en tecnología. Se están realizando investigaciones para producir una batería de aluminio-aire para hacer funcionar un coche eléctrico de 1,000 millas. La investigación de nanopartículas prevé crear avances en el diseño de la célula de energía y nano-circuitos solares. La nueva nave espacial Orion de la NASA utilizará una aleación de aluminio para formar su estructura primaria, y el aluminio transparente está avanzando en blindaje militar.

El aluminio puede ser materia de diversión

El polvo de aluminio se utiliza normalmente para hacer fuegos artificiales. Cohetes propulsores sólidos, incluyendo los motores de los cohetes del transbordador espacial, utilizan aluminio como su combustible primario. Etch-A-Sketches utiliza polvo de aluminio en la parte de atrás de sus pantallas. Glitter y pintura líquida de metal están hechas con pigmentos de aluminio.

Impacto económico del aluminio

El aluminio es un metal ligero de fácil reciclaje sin pérdida de sus cualidades, con un ahorro energético de hasta el 95%. Repartidas por Europa, existen alrededor de 800 plantas que producen y procesan aluminio, que generan 250,000 empleos directos, aproximadamente, y que producen unas 5,2 millones de toneladas de aluminio al año.



Además, las actividades económicas de la industria del aluminio realizan aportaciones a otros sectores del mercado (transporte, envasado, construcción, ingeniería y otros).

La industria del aluminio contribuye con más de \$152 mil millones de dólares a la economía de Estados Unidos, casi el 1% del PIB. Genera 67,000 empleos directos. Los avances tecnológicos de la industria de aluminio aumentan las ventajas comerciales y competitivas de las empresas estadounidenses. La industria del aluminio ofrece a sus clientes la tecnología necesaria para competir y ganar en cientos de industrias.

La industria del aluminio genera más de \$16 mil millones al año en impuestos federales, estatales y locales. Más de 4,100 instalaciones se encuentran en operación: producción de alúmina, aluminio primario, aluminio secundario, semi-fabricación, mayoristas y servicios de metal.

La demanda de aluminio es casi del 30% desde 2009, debido al creciente interés en productos de bajo consumo de energía y procesos de producción. Sus cualidades reciclables y ligeras del aluminio están atrayendo nuevos mercados: La electrónica de consumo.

Datos generales e innovaciones del aluminio

Antes del descubrimiento de los procesos de Bayer y Hall-Héroult, el aluminio era más caro que el oro o la plata. Napoleón III servía cenas de estado en placas de aluminio.

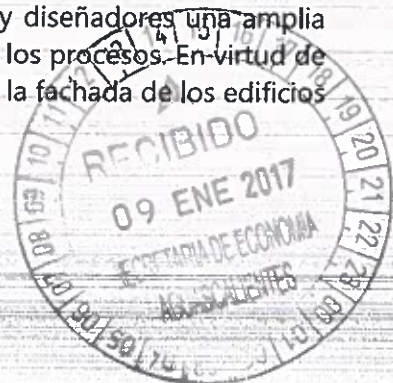
Los hermanos Wright usaron aluminio para construir las piezas clave del motor de su biplano.

Ligero, resistente e infinitamente reciclable, el aluminio se ha convertido en un elemento esencial de la vida diaria. Como el material sostenible de elección, sus aplicaciones abarcan desde artículos de uso diario como vehículos de bajo consumo, teléfonos inteligentes, cremalleras y papel de aluminio para el cableado de la red eléctrica de la nación, la cúspide del monumento a Washington y la vivienda de la Estación Espacial Internacional.

Las latas de aluminio permiten enfriar rápidamente y protegen el sabor y la integridad de nuestras bebidas favoritas. Coors fue pionero en el uso de latas de aluminio en 1959.

Versátil

El aluminio es considerado un "milagro de metal", y por una buena razón. Su larga lista de propiedades: ligero, resistente a la corrosión, facilidad de formado, altamente conductor, muy reflectante, no tóxico y reciclable, ofrece a los fabricantes y diseñadores una amplia gama de opciones para la innovación de productos y mejoras en los procesos. En virtud de su fuerza y belleza, el aluminio es también la columna vertebral y la fachada de los edificios notables de todo el mundo.



Sostenible

El uso de aluminio reduce los costos de energía y las emisiones de carbono en decenas de aplicaciones. El reciclado y envasado de aluminio ligero reduce los gastos de envío y las emisiones, mientras que un vehículo de aluminio intensivo puede lograr una reducción del 32% en el consumo de energía durante su vida útil. La industria del aluminio de América del Norte pronto llegará a un punto donde se vuelve más energía de la que consume exclusivamente por el impacto de los vehículos industriales ligeros de ponderación.

Movilidad para el mundo moderno

El aluminio tiene un papel cada vez más importante. La industria del transporte se ha basado siempre en el peso y durabilidad luz de aluminio para mejorar la seguridad y aumentar la eficiencia de combustible. Conquistar el aire y los viajes espaciales no sería posible sin el aluminio, ya que incluso los hermanos Wright lo sabían a la hora de seleccionar un motor de aluminio para el primer vuelo. Y ahora el mundo digital se está dando cuenta de los beneficios del aluminio, tanto para el diseño de productos como en la eficiencia de fabricación. Los ordenadores portátiles en todas partes, los teléfonos inteligentes y las tablet son el último escaparate del metal moderno.

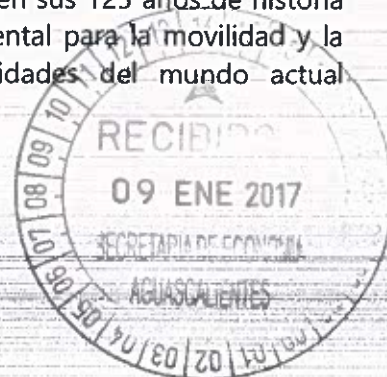
Industrias y mercados

Para los mercados industriales pesados, el aluminio es un material durable, fuerte, resistente a la corrosión, que también es ligero y fácilmente formado. Las empresas de transporte y aeroespacial pueden crear productos innovadores sin sacrificar la seguridad o el rendimiento. En aplicaciones de consumo, los fabricantes valoran propiedades ligeras del aluminio para reducir los costos de transporte y su aspecto visual para crear diseños atractivos. En todos los sectores, la reciclabilidad infinita del aluminio es compatible con la fabricación sostenible y contribución positiva a los objetivos ambientales de la nación.

Retos del futuro y oportunidades

Aunque ha avanzado mucho, Estados Unidos todavía tiene una gran oportunidad para reducir su consumo de energía y la huella de carbono. Y la presión no sólo proviene de grupos gubernamentales y ambientales. Los consumidores cada vez más buscan comprar a las empresas con un fuerte sentido de la responsabilidad empresarial y un sólido historial ambiental. Las empresas innovadoras, tales como Ford y Apple, están recurriendo al aluminio para ayudar a fabricar productos que deleiten a sus clientes.

Prácticamente todas las personas en los Estados Unidos, y de hecho la mayor parte del mundo, utiliza el aluminio diariamente. El metal es tan omnipresente que muchos de nosotros ni siquiera nos damos cuenta de la frecuencia con la que toca nuestras vidas. De hecho, la gente usa más aluminio que en cualquier momento en sus 125 años de historia en la producción comercial del metal. El aluminio es fundamental para la movilidad y la conectividad moderna, y sin ella, muchas de las comodidades del mundo actual simplemente no existirían.



Aplicaciones innovadoras de aluminio están a nuestro alrededor. El coche que conduces para ir a trabajar muy probablemente tiene un capó de aluminio y otras piezas ligeras para impulsar la eficiencia de combustible. Tu casa o edificio de oficinas probablemente utiliza ventanas y puertas de aluminio, o tal vez, incluso, un techo frío para mejorar el aislamiento y reducir las facturas de calefacción y refrigeración. Ese avión en el que vuelas en las vacaciones de verano o el viaje de negocios, literalmente, no sería posible sin aluminio ligero como un componente clave. Cada vez más, incluso los aparatos de alta tecnología que utilizan para mantenerse en contacto con amigos y familiares hacen uso de elegantes y atractivas cubiertas de aluminio.

El Aluminio es el elemento esencial de la vida moderna

Construcción de edificios

El aluminio se utilizó por primera vez en la construcción en la década de 1920. Las aplicaciones se orientaron principalmente hacia decorativos detalles y estructuras de arte deco. El avance se produjo en 1930, cuando las principales estructuras dentro del Empire State Building fueron construidas con aluminio (incluyendo las estructuras interiores y la famosa torre). Hoy en día, el aluminio es reconocido como uno de los materiales de construcción más eficientes y sostenibles de energía. Se estima que el 85% del aluminio utilizado en edificios construidos hoy proviene de material reciclado. Edificios con certificación LEED-aluminio intensiva han ganado premios Platinum, Gold y por la mejor sostenibilidad en todo el país.

Otros mercados

Desde la introducción del aluminio en los principales mercados de Estados Unidos a principios de 1900, el alcance de este metal ha crecido de manera exponencial. Como el aluminio entra en su segundo siglo de uso generalizado, las nuevas tecnologías científicas y de producción continúan expandiendo su mercado potencial. La nanotecnología, el panel solar, aleaciones de aluminio transparentes y baterías de aluminio-aire ayudarán a abrir el camino hacia el desarrollo de mercados nuevos e innovadores en el siglo XXI.

Mirando hacia el Futuro: La Tecnología de Partículas de Aluminio

En comparación con el oro o la plata, las nanoestructuras de aluminio muestran resonancias ópticas en una cruz-región más grande del espectro. La investigación ahora indica que la tecnología de nanopartículas de aluminio puede ser el mejor candidato para la energía solar para la cosecha y otros dispositivos ópticos de gran superficie. (Serían demasiado caros de producir con otros metales elementales y preciosos.)

La historia del papel de aluminio

La primera producción de papel de aluminio se produjo en Francia en 1903. En 1911, Tobler con sede en Suiza, Berna, comenzó envolviendo sus barras de chocolate en papel de aluminio. Su barra triangular única, Toblerone se vende en 122 países del mundo.



La producción de papel de aluminio en los Estados Unidos comenzó en 1913. El primer uso comercial: envasado de Life Savers en su tubo de metal brillante ahora mundialmente famosa. La demanda de papel de aluminio se disparó durante la Segunda Guerra Mundial. Aplicaciones militares incluyeron el uso de tiras de papel de aluminio en bombardeos, para confundir y desviar a los sistemas de seguimiento de radar. En muchas ciudades, las bolas de papel de aluminio recogido podrían ser canjeadas por la entrada libre a una sala de cine. Uno de los usos más innovadores de papel de aluminio se produjo en la década de 1960: Con ramas y adornos de papel de aluminio debutó el árbol de Navidad de aluminio completo.

El papel de aluminio tiene un lado brillante y un lado mate. El lado brillante se produce cuando se rodó el aluminio durante el último pase. Es difícil producir rodillos con un espacio lo suficientemente fino para rodar una sola hoja de papel de aluminio. Para el pase final, dos hojas se enrollan al mismo tiempo, duplicando el espesor del rollo. Cuando las láminas se separan más tarde, las dos superficies interiores son mate, y las dos superficies exteriores son brillantes.

Embalaje

El origen del papel de aluminio se puede remontar a principios de 1900. Los Life Savers, uno de los más populares caramelos de la actualidad, fueron empaquetados en papel aluminio en 1913. Hoy en día se envuelven en un tubo de papel de aluminio de fama mundial. Los usos de la hoja de aluminio han crecido en los últimos 100 años a un recuento casi infinito. Desde árboles de Navidad, hasta el aislamiento de nave espacial, usos en TV, etc., el uso que tiene el papel de aluminio, en muchos aspectos, ha mejorado productos y nuestras vidas.

Eficaz para la conservación de energía

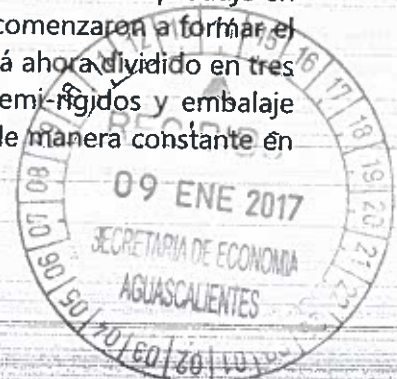
El lado "brillante" del papel de aluminio es 88% de reflexión, por lo que es uno de los mejores y más eficientes aislantes al calor solar.

Miles de millones de contenedores se producen cada año

Aproximadamente 7 mil millones de envases de papel de aluminio se producen anualmente. Lo que requiere la producción de 220 contenedores cada segundo.

Crecimiento del papel de aluminio y mercado de los envases

Los primeros contenedores de envasado de alimentos preformados, todos de aluminio, aparecieron en el mercado en 1948. Un período de espectacular crecimiento se produjo en los años 1950 y 1960. Envasados en bandejas compartimentadas, comenzaron a formar el nuevo mercado de productos alimenticios. El papel de embalaje está ahora dividido en tres grandes categorías: hogar / institucional, envases de aluminio semi-rígidos y embalaje flexible. Durante décadas, el uso de papel de aluminio ha crecido de manera constante en cada una de estas categorías.



Preparación de Alimentos: El papel de aluminio es "dual horneables" y se puede utilizar tanto en hornos de convección y ventilado. Un uso popular de la hoja es cubrir secciones más delgadas de las aves de corral y carne para evitar la cocción excesiva. El USDA también ofrece recomendaciones sobre usos limitados de papel de aluminio en hornos de microondas.

Aislamiento: El papel de aluminio es 88% de reflexión y ampliamente utilizado para el aislamiento térmico, los intercambios de calor y revestimientos de cable.

Electrónica: En condensadores eléctricos ofrece almacenamiento compacto de cargas eléctricas. Si se trata la superficie de la hoja, el revestimiento de óxido funciona como un aislante. Condensadores de papel de aluminio se encuentran comúnmente en los aparatos eléctricos, incluyendo televisores y computadoras.

Geoquímica de muestreo: El papel de aluminio es utilizado por los geoquímicos para proteger muestras de rocas. Proporciona un sello a partir de disolventes orgánicos y no empaña las muestras a medida que son transportados del campo al laboratorio.

Arte y Decoración: Anodizado papel de aluminio crea una capa de óxido sobre la superficie de aluminio que puede aceptar tintes coloreados o sales metálicas. A través de esta técnica, se utiliza aluminio para crear baratas láminas, de colores brillantes.

El papel de aluminio se fusionó con películas flexibles para crear paquetes ligeros. Esta tecnología permite que los paquetes que se expanden durante la producción, luego se contraen a medida que se consume el producto. El envasado de alimentos para mascotas, atún, café y sopas tan solo produce 13 mil millones de paquetes que son candidatos a la sustitución por paquetes basados en papel de aluminio flexible.

Eléctrico

El cableado eléctrico a base de aluminio se utilizó por primera vez para las aplicaciones de servicio público en el año 1900. El uso de cableado de aluminio creció rápidamente después de la Segunda Guerra Mundial y ha sustituido cada vez más al cobre como conductor en la elección para las redes de servicios públicos. El metal tiene ventajas de costo y peso significativas sobre el cobre y ahora es el material preferido para su uso en la transmisión y distribución de electricidad.

Conductores de aleación de aluminio de la serie AA-8000 tienen más de 40 años en instalaciones de campo fiables y han sido reconocidos expresamente por el Código Eléctrico Nacional durante más de tres décadas.

Los cables de aleación de aluminio se han utilizado con seguridad para la construcción y el cableado de casas durante más de 40 años.



Aprobado por el Código Eléctrico Nacional

El Código Eléctrico Nacional de los Estados Unidos requiere el uso de un material conductor de aleación de aluminio de grado eléctrico serie AA-8000 para la mayoría de las aplicaciones de alambre de construcción.

Las empresas de servicios eléctricos han confiado en conductores de aluminio para transmitir el poder sobre las redes nacionales en más de un siglo.

El aluminio tiene ventajas de costo y peso sobre el cobre y es el material preferido para la transmisión y distribución de electricidad que se utiliza hoy en día. Debido a la relación de conductividad-peso superior del aluminio en comparación con el cobre, el metal se utiliza ahora para el cableado en residencias, edificios, aviones y electrodomésticos.

Ventajas como un material conductor eléctrico

El aluminio también se ha adaptado para su uso como conductor eléctrico rígido. (Un conducto eléctrico es un sistema de tubería usada para la protección y conducción de cableado eléctrico.) A diferencia del conducto de acero, el aluminio rígido es resistente a la corrosión y no se oxida. Estas propiedades del aluminio son de vital importancia para aplicaciones eléctricas en minas de carbón, elevadores de granos y refinerías (donde las chispas pueden conducir a resultados catastróficos).

La Historia del cableado de aluminio

En 1882, Edison Electric inauguró la primera estación de generación de energía eléctrica a vapor del mundo. Esta estación suministra iluminación a consumidores locales de electricidad. En ese momento, el aluminio fue considerado un metal precioso y valorado más alto que el oro y la plata. El cobre era fácilmente disponible como material conductor. Para la estación de Edison y durante el desarrollo temprano de las redes de energía nacional, el cobre fue la opción práctica.

El aluminio se utilizó por primera vez para las aplicaciones de servicios públicos eléctricos en el año 1900. "El noroeste del tren elevado Co. de Chicago ha utilizado 150.000 libras de aluminio para equipar su pista aérea en Chicago".

Un hallazgo

En 1882, el aluminio fue considerado un metal precioso y más valioso que el oro y la plata. Hoy en día, el aluminio es un material LEED utilizado en la construcción y operación de alto rendimiento en edificios verdes.

La investigación ahora indica que la tecnología de nanopartículas de aluminio puede ser el mejor candidato para las nanotecnologías que cosechan energía solar.



Las nuevas aplicaciones de energía solar: tacos de aluminio microscópicos

En una nueva investigación, los científicos han demostrado que la eficacia de los diseños de paneles solares se puede mejorar hasta 22% cubriendo las superficies con tacos de aluminio. Estos espárragos, que miden menos de 100 nanómetros de longitud, reflejan la luz en la capa de absorción de los paneles solares. Esta tecnología abre el potencial de producción de paneles solares flexibles que pudieran aplicarse a superficies curvas: computadoras portátiles y dispositivos portátiles.

Electrónica y Electrodomésticos

La historia de los aparatos de aluminio

Para trazar la historia del aluminio en electrodomésticos es importante trazar la historia de los utensilios de cocina. En 1911, Bernhardt Ziegler, un empresario que había organizado su propia compañía de seguros contra incendios (cuando aún estaba en la escuela secundaria), se propuso encontrar una industria por su ciudad natal de Wisconsin (West Bend). Impresionado por el crecimiento de las empresas de utensilios de aluminio en otras partes del país, reclutó un equipo de inversión y juntos invirtieron \$7000 para iniciar una empresa. Nació así Aluminum Company West. West Bend amplió sus líneas de productos de utensilios de cocina de aluminio durante 50 años.

Desde la introducción del aluminio en los principales mercados de Estados Unidos a principios de 1900, el alcance de este metal ha crecido enormemente. Como el aluminio entra en su segundo siglo de uso generalizado, las nuevas tecnologías científicas y de producción continúan expandiendo su mercado potencial. Baterías de nanotecnología panel y de aluminio-aire solares ayudarán a abrir el camino hacia el desarrollo de mercados nuevos e innovadores en el siglo XXI.

Existen aparatos portátiles, electrodomésticos (lavadora, secadora, refrigerador) con base en el aluminio, debido al peso ligero del mismo, resistencia estructural y sus características térmicas. Marcas icónicas como Presto en productos para cocinar y Apple iPod, iPad y iPhone comparten una única característica común: el uso de aluminio.

Arandelas de aluminio y secadoras debutaron en grande en la década de 1940

Dispositivos de ahorro de trabajo del hombre hechos de aluminio sacudieron el mercado de consumo tras la Segunda Guerra Mundial. La lavadora abrió el camino.

Aparatos de aluminio pequeños fueron popularizados en los años 70's

West Bend, una empresa de utensilios de aluminio fundada en 1911, publicó su icónica Presto Cooker en 1970.



La revolución de la aplicación de aluminio

Dentro de los siguientes dos años del final de la Segunda Guerra Mundial, los grandes fabricantes han cambiado sus plantas para producir ultra-modernos dispositivos de ahorro de mano de obra: lavadoras eléctricas y secadoras. Refrigeradores de aluminio siguieron, ya que el metal es el material ideal para los aparatos de refrigeración. Sus características metalúrgicas de transmitir el calor rápidamente, es lo que facilita el proceso de enfriamiento y garantiza una refrigeración altamente eficiente. No existirían refrigeradores modernos como lo son hoy sin las ventajas de conductividad ligeras y térmicas del aluminio.

La elección chic y elegante para electrodomésticos

Los electrodomésticos de aluminio dieron otro paso adelante en el atractivo visual futurista a finales de 1980. Inspirado por la mirada moderna de paneles de aluminio cepillado, se comenzaron a producir líneas enteras de aparatos de aluminio pulido. Hoy en día, la "cocina de aluminio cepillado" es considerada como una declaración de moda de estilo, ergonomía y eficiencia.

Un impacto temprano y sostenido en la electrónica de consumo

El uso de aluminio en electrónica de consumo comenzó, en parte, con los diseños innovadores que vinieron de los laboratorios de ingeniería de Apple. La compañía popularizó las computadoras portátiles de aluminio en 2003 con la introducción del Power Book G4 de aluminio. En 2008, Apple tomó la delantera en otro uso revolucionario de aluminio, a través de su desarrollo de recintos unibody. El proceso de fabricación monocasco talla un chasis de un solo bloque de aluminio. Chasis Unibody se presentaron por primera vez en los ordenadores portátiles MacBook Pro y MacBook Air.
Televisores de alta definición: en una pared cerca de usted.

Chasis de aluminio para televisores de alta definición proporciona la fuerza y la protección necesaria para la delicada electrónica y la pantalla de una televisión de alta definición. La naturaleza ligera del metal significa que televisores de pantalla ancha se pueden montar de forma segura en las paredes estándar sin refuerzos internos o externos.

Televisores de alta definición pueden ser montados con seguridad en la pared a causa del aluminio.

El peso promedio de una televisión de alta definición de 40 pulgadas con una carcasa de aluminio es de 40 libras. Un modelo de acero equivalente pesaría 100 libras.



La historia de aluminio en coches

El aluminio ha sido un material clave para los fabricantes de automóviles desde sus inicios. El primer coche deportivo con un cuerpo de aluminio fue presentado en el Salón del Automóvil Internacional de Berlín en 1899. Dos años más tarde, el primer motor con partes de aluminio fue desarrollado por Carl Benz. En la Segunda Guerra Mundial, el aluminio se había convertido en lo suficientemente barato para ser considerado para su uso en vehículos fabricados en serie. Un gran avance se produjo en 1961, cuando la compañía británica Land Rover produce bloques de motor V-8 hechos con cilindros de aluminio. A partir de ahí, las piezas de automóviles de aluminio ganaron un punto de apoyo en las ruedas y cajas de transmisión y luego se trasladaron a culatas y juntas de suspensión. Este metal infinitamente reciclable ahora es el material principal para su uso en aplicaciones del sistema de propulsión y las ruedas y sigue ganando cuota de mercado en capillas, troncos, puertas y parachoques y estructuras de vehículos completos.

El aluminio construye el mejor vehículo. El uso de aluminio en los automóviles y vehículos comerciales se está acelerando, ya que ofrece la manera más rápida, más segura, más amable y rentable con el medio ambiente para aumentar el rendimiento, aumentar el ahorro de combustible y reducir las emisiones. La Asociación del Aluminio (ATG) comunica los beneficios del aluminio en el transporte a través de programas de investigación y actividades de extensión relacionadas.

Baterías de aluminio-aire

Baterías de aluminio-aire, de notable potencia y eficiencia proporcionan el potencial para alimentar los coches eléctricos de hasta 1,000 millas.

La batería Al-aire consume aluminio como combustible. La densidad de energía del aluminio supera con creces a las tecnologías de baterías convencionales y puede competir con los combustibles de gasolina y diesel. Un fabricante de automóviles mundial ha contratado para comprar volúmenes de producción de la puesta en marcha de la batería en el 2017.

El uso de aluminio de automoción ha crecido continuamente durante 40 años. El aluminio es ahora, después del acero, el material más utilizado en los vehículos.

Al final de la vida de un vehículo casi el 90% del aluminio, en promedio, se recicla.

Eficiencia energética

En comparación con una flota de vehículos de acero tradicionales, el uso de aluminio ahorra el equivalente de 108 millones de barriles de petróleo crudo en energía.



Beneficios de rendimiento

Debido a que el aluminio es más ligero, permite a los fabricantes de automóviles aumentar la resistencia que pueden hacer paneles de carrocería más gruesa mientras sigue bajando de peso. Un vehículo de menor peso tiene una mejor aceleración, mejor frenado y mejor manejo. Además, los vehículos más ligeros pueden transportar y remolcar más porque el motor no está llevando el peso innecesario.

Peso, fuerza y beneficios de seguridad

La estructura de aluminio del vehículo puede proporcionar un ahorro de peso de hasta el 50% en comparación con la estructura de acero tradicional. Las estructuras de aluminio son igual o superior en fuerza al acero y absorben el doble de energía inducida por choque. También permite que otros sistemas del vehículo puedan ser reducidos (incluido el motor, la transmisión, la suspensión y las ruedas). En general, en el peso, la fuerza y la seguridad, las ventajas del aluminio son claras.

Beneficios ambientales

Un vehículo de aluminio intensivo puede lograr una reducción de hasta 20% en el consumo total del ciclo de vida de energía y una reducción de hasta 17% en las emisiones de CO₂.

Mirando hacia el futuro: La carrera por la eficiencia de combustible

Cada vez más los consumidores están exigiendo vehículos de bajo consumo de combustible. Las nuevas regulaciones de economía de combustible requerirán que un vehículo en Estados Unidos, en promedio, recorra 54,5 millas por galón para el año 2025. Esta reducción de peso permitirá a los camiones de Ford ir más lejos con un galón de gasolina y se abrirá la puerta a otros cambios, como motores más pequeños, que pueden aumentar aún más la economía de combustible.

Dato curioso: La Clear Choice de fabricantes de automóviles

En 2013, el presidente de Ford y CEO Alan Mulally en el anuncio de la nueva camioneta F-150 dijo: "libra por libra, el aluminio es más fuerte y más resistente que el acero" y "será el material de elección" para que Ford avance.

La industria automotriz continúa liderando el camino en la innovación de productos de aluminio. Ford lanza el todo-aluminio-cuerpo F-150 en 2015. El camión pesa 700 libras. Esta reducción de peso permitirá a los camiones de Ford mejorar la eficiencia de combustible y aumentar la seguridad, todo ello sin sacrificar el rendimiento.



IV. Objetivos específicos:

IV.1 Información sobre la tecnología necesaria para procesos de manufactura de productos de aluminio ACD.

IV.2 Análisis de competencia de tecnología aplicada para productos de aluminio ACD utilizados en la industria electrónica en México.

IV.3 Análisis de campo de tecnología aplicada en el producto muestra en la industria electrónica en México.

IV.4 Normas y estándares internacionales para tecnología y productos manufacturados para la industria eléctrica y electrónica.

IV.5 Identificación de empresas electrónicas en México que requieren tecnología aplicada de aluminio ACD.

IV.6 Identificar productos complementarios de productos de aluminio ACD.

La información concerniente a este punto se infiere de la matriz de control de las entrevistas realizadas a empresas representativas del sector electrónico en México.



V. Metodología de trabajo

V.1 Definición del problema

V.2 Desarrollo del enfoque del problema

V.3 Formulación del diseño de investigación

V.3.1 Elaboración de formatos de entrevista

V.3.2 Elaboración de matriz de control

V.4 Trabajo de campo o recopilación de datos

V.5 Entrevistas a clientes:

- Telefónicas
- Personales en profundidad
- Focus group

V.6 Preparación y análisis de datos

V.7 Elaboración y presentación del informe


Debido a que el aluminio ACD es resultado de un proceso muy especializado, las entrevistas deben ser específicas y concretas, direccionadas a empresas especializadas del sector; para lo cual se diseñó el siguiente formato de entrevista:

Formato de Entrevista

Empresas Tractoras de la Industria Eléctrica-Electrónica

El presente cuestionario está desarrollado para conocer información especializada de productos de aluminio ACD que consume la industria de componentes electrónicos en México.

		Fecha:	
Empresa:			
Entrevistado:			
Pregunta	Respuesta	Observaciones	
Considera que el aluminio es un metal importante en el desarrollo del sector electrónico? (desarrollo de semiconductores, chips, computadoras, comunicación, sector automotriz, etc.)			
Qué tipos de aluminio se utilizan en la empresa?			
Conoce el aluminio ACD?			
Utilizan en la empresa este aluminio?			
En qué productos, partes y/o componentes?			
Se requiere de equipos o procesos especiales para la utilización de partes o componentes de aluminio ACD?			



Se cuenta con personal competente para los procesos que utilizan aluminio ACD? Cuáles son los requisitos?		
Quiénes son sus proveedores de componentes de aluminio ACD? Cuál es el país de procedencia de la proveeduría?		
Puede identificar algunas empresas que lo requieran?		
Conoce productos que requiere la industria electrónica y de componentes electrónicos que utilicen aluminio ACD?		
Conoce las normas y estándares internacionales para tecnología y productos manufacturados para la industria electrónica?		
Qué partes y/o componentes considera que pudieran sustituirse por aluminio ACD?		
Dado que el sistema de transporte y manejo de microcircuitos integrados dentro de sus procesos de producción requieren extrema protección para asegurar la integridad de los pequeños dispositivos llamados "tray", fabricados de aluminio ACD con recubrimiento de anodizado blanco, queremos conocer su opinión sobre la importancia de este punto.		



Matriz de Control de Entrevistas

No.	Preguntas	Sensata Technologies	Flextronics (Flex)	Texas Instruments	Grupo Quasares
1	Consideran que el aluminio es un metal importante en el desarrollo del sector electrónico? (desarrollo de semiconductores, chips, computadoras, comunicación, sector automotriz, etc.)	Si, ya que en circuitos integrados y dispositivos de potencia se usa alambre de aluminio, en lugar del oro. Este tipo de alambre es 5 veces más delgado que un cabello humano.	Considera dentro de su crecimiento institucional un área especial para uso de metales.	El aluminio es importante, pero puede utilizarse también el acero inoxidable.	Sí, el aluminio es muy resistente y ligero, además de tener una gran conductividad eléctrica.
2	Qué tipo(s) de aluminio se utiliza en la empresa?	Estaños y oro en circuitos integrados (ASIC), así como cobre.	Empresa dedicada a la fabricación de componentes electrónicos, sus productos OEM pueden ser tanto hardware como software. La compañía opera para atender diversas áreas como cómputo, industria, automotriz y medicina; sin embargo, actualmente están desarrollando una estrategia de diversificación que incluye el cambio de razón social a Flex, así como nuevos mercados. El trabajo que realizan es por contrato con clientes, por lo que de manera directa no elaboran productos de aluminio.	Texas Instruments Aguascalientes, al ser parte de una empresa internacional, recibe directamente los insumos de su casa matriz, utilizando el aluminio en escala nanométrica.	Grupo Quasares no utiliza aluminio, ya que fabrica las partes plásticas de los aparatos auditivos, y diseño sólo para disipadores de calor.
3	Conoce el aluminio ACD?	El entrevistado lo conoce pero en la empresa no se ocupa, ellos saben que el hilo de aluminio debe venir tratado con esa condición.	Si lo conocen, pero consideran que es caro y que existen aleaciones y procesos más baratos.	No	No
4	Utilizan en la empresa este aluminio?	No directamente, ya que compran las partes a ensamblar. Probablemente los proveedores de ellos lo utilizan.	No ha sido requerido por ninguno de sus clientes.	No	No aplica



5	En qué productos, partes y/o componentes?	Ejemplo: Circuitos integrados, dispositivos de potencia.	No aplica	No aplica	No aplica
6	Se requiere de equipos o procesos especiales para la utilización de partes o componentes de aluminio ACD?	No	No aplica	No aplica	No aplica
7	Se cuenta con personal competente para los procesos que utilizan aluminio ACD? Requisitos?	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
8	Quiénes son sus proveedores de componentes electrónicos? -Cuál es su país de procedencia?	Hana, Mektec, Tong-Hsing. Origen: Principalmente Asia, Israel y Alemania.	Texas Instruments y Arrow. Una de sus políticas institucionales es desarrollar proveeduría local, especialmente del sector automotriz, con el único propósito de sustituir importaciones y abaratar costos. Debido a que especializan sus áreas de trabajo por cliente, la proveeduría se desarrolla de acuerdo a las necesidades de éste. A los posibles proveedores les solicitan catálogo de productos, como en el caso que nos ocupa, de aluminio acd, para analizar aplicaciones y usos.	Estados Unidos	
9	Puede identificar algunas empresas que lo requieran?	Texas Instruments, Flex en aplicación de proveeduría.	No	No	Texas Instruments, Nissan en monoblocks
10	Conoce productos que requiere la industria electrónica y de componentes electrónicos que utilicen aluminio ACD?	Asic, Mems.		No, como comentó, pueden utilizarse otros materiales	Conductores, Tarjetas, Chips.



11	Conoce las normas y estándares internacionales para tecnología y productos manufacturados para la industria electrónica?	ASTMF-487 norma del hilo de aluminio.		Se cubren las normas del país donde se encuentra la casa matriz, en este caso, Estados Unidos.	
12	Qué partes considera que pudieran sustituirse por aluminio ACD?	Asic: No, tiene que ser de oro. Memos: Son de aluminio, de aleaciones de aluminio por ejemplo con 1% silicio.	En cuanto a material de aluminio lo consideran muy poco, prefieren aleaciones estándar.	Canastas pequeñas de aluminio que utilizan en baja escala.	Componentes de la industria médica e incluso de cocina de alta calidad.
13	Dado que el sistema de transporte y manejo de microcircuitos integrados dentro de sus procesos de producción requieren extrema protección para asegurar la integridad de los pequeños dispositivos llamados "tray", fabricados de aluminio ACD con recubrimiento de anodizado blanco, quisiéramos saber su opinión sobre la importancia de este punto.	En Sensata no se usa material metálico en el sistema de transporte, se usa material disipativo para cargas electrostáticas. Este uso es solamente interno y probado por ellos. El usuario lo cambia cada año.		Aquí se utilizan las canastas mencionadas anteriormente.	No aplica





Se seleccionó a la empresa **Flextronics Aguascalientes** para realizarle una entrevista, debido a que por mucho tiempo se ha dedicado a la fabricación de componentes electrónicos, sus productos OEM pueden ser tanto hardware como software. La compañía opera para atender diversos campos: cómputo, industrial, automotriz y de medicina. Actualmente la empresa está dando un giro en sus actividades y por eso ha cambiado su razón social a **Flex**, atendiendo clientes como Sensus, Xerox, Philips, Intelesens, entre otros, con productos como camas de hospital, tablillas, disipadores de rejillas, luces de encendido, etc., todo de acuerdo a las necesidades de sus clientes.

El motivo por el cual cambió su razón social, es debido a un mercado de rápida evolución, en donde la inteligencia es fundamental para mantenerse a la vanguardia, trabajando con socios de todo el mundo. Flex es pionero en una nueva era de productos inteligentes que ayudarán a vivir de mejor manera el mundo.

De acuerdo a una publicación de El Financiero del 26 de Febrero de 2016, **Flex** forma parte de los 10 gigantes que impulsan la industria de electrónicos en México.

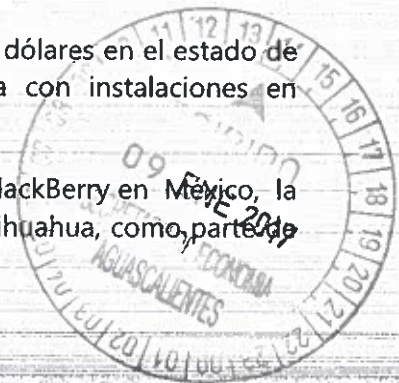
La relevancia de México dentro de la producción de electrónicos a nivel mundial, está atrayendo más inversiones de empresas tecnológicas al país.

Conforme crece el consumo de dispositivos tecnológicos, como pantallas, teléfonos celulares y computadoras, las empresas manufactureras buscan expandir su presencia en los territorios donde ya están o próximas a llegar a nuevos mercados, lo cual ha beneficiado a México.

Proméxico tiene localizadas al menos 35 medianas y grandes empresas tecnológicas con plantas de producción en el territorio nacional, de las cuales destacan 10 compañías que, por sus inversiones y número de fábricas, lideran el sector. Estas firmas son Foxconn, LG, Samsung, BlackBerry, **Flex**, Intel, HP, Panasonic, Ericsson y Motorola.

Una de las más recientes inversiones de Flex es por 20 millones de dólares en el estado de Jalisco. Esta firma tiene más de 17 años en el país y cuenta con instalaciones en Guadalajara, Chihuahua, Tijuana, Aguascalientes y Coahuila.

Flex también está a cargo de la mitad de la producción de BlackBerry en México, la compañía trasladó en 2014 toda su operación a Ciudad Juárez, Chihuahua, como parte de su plan para repositionarse en el país.



Samsung Electronics, por su parte, anunció en octubre de 2014 una inversión de 100 millones de dólares en con el fin de robustecer su operación en Tijuana, Baja California, en los próximos cinco años. En Tijuana, la empresa fabrica sus Smart TVs y pantallas LCD.

De acuerdo con datos de Proméxico, se prevé que el valor de la producción de electrónicos crezca 35 por ciento hacia el 2020, para llegar a 87 mil 608 millones de dólares frente a los 64 mil 764 millones con los que se estima cerró el 2014.

La taiwanesa Foxconn, líder mundial en la producción de electrónicos, junto con LG, son de las empresas que más han invertido en el país. La primera ha destinado más de 230 millones de dólares a la ampliación de sus instalaciones a lo largo de la frontera mexicana, mientras que LG acumula inversiones por más de 360 millones de dólares en los últimos cuatro años.

Intel por su parte inauguró un centro de desarrollo en Guadalajara, Jalisco, mediante una inversión cercana a 173 millones de dólares.

Otras firmas como Panasonic, Motorola, Hewlett-Packard y Ericsson también han apostado por ampliar sus operaciones mediante inversiones en sus plantas de producción del país.

Estos grupos se concentran en su mayoría en el Norte de México. Los estados con mayor producción en la industria son: Baja California, Chihuahua, Jalisco, Nuevo León, Aguascalientes, Sonora, Tamaulipas, Coahuila, Estado de México, Querétaro, Durango y Yucatán, en ese orden. En estas entidades las firmas cuentan con 679 instalaciones que dieron empleo en 2013 a 458 mil 563 personas, según el INEGI.

Los ejecutivos de **Flex Aguascalientes** nos comentan que la empresa no utiliza en sus productos el aluminio ACD porque es caro, en tanto que existen aleaciones y/o procesos más baratos; además señalan que cuentan con un área en la planta (Metal Fab) en la que trabajan con metales con el fin de tener ventajas en la integración vertical.

Por lo que respecta al aluminio en general, lo trabajan muy poco, sólo manejan aleaciones estándar y lo ocupan principalmente en lámina; sin embargo, están abiertos al desarrollo de proveedores y dispuestos a conocer los producto(s) de aluminio ACD de la empresa **Jidoka**.

Contacto para desarrollo de proveedores:

Ing. Oscar Arellano
Boulevard a Zacatecas Km. 9.5,
Jesús María, Ags., México, C.P. 20900.
Teléfono: (449) 910 71 00 ext. 4388
Oscar.Arellano@flextronics.com



Otra de las empresas que se consideró como relevante en este sector es **Sensata Technologies**.



Esta empresa es fabricante de dispositivos que mejoran la seguridad, eficiencia y comodidad para millones de personas todos los días, utilizados en automoción, electrodomésticos, aviones, industrial militar, vehículos pesados, calefacción, aire acondicionado, manejo de datos, telecomunicaciones, vehículos de recreo y más aplicaciones.

En Aguascalientes es considerada empresa líder en el conocimiento, aplicación y desarrollo de alta tecnología en dispositivos electrónicos, por ello consideramos importante incluirla en este proyecto.

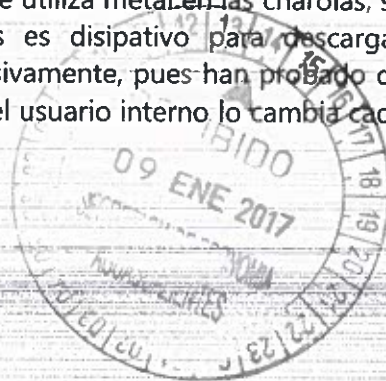
Los ejecutivos de **Sensata** nos comentan que sí consideran importante el aluminio en el desarrollo del sector electrónico, sobre todo en circuitos integrados de dispositivos de potencia, en los que se usa alambre de aluminio en lugar de oro, con la característica de ser 5 veces más delgado que un cabello humano. Consideran que el aluminio ACD en especial es importante porque minimiza los poros.

De manera directa en la empresa se usan estaños, cobre y oro, principalmente en circuitos integrados (ASIC).

No conocen directamente el uso del aluminio ACD en su empresa, sin embargo, están de acuerdo que el hilo de aluminio debe venir tratado con esa condición; opinan que son directamente los proveedores (Asia, Israel o Alemania) quienes utilizan estos materiales en sus productos.

Entre las partes que pudieran sustituirse con aluminio ACD de los productos que conocen, mencionan que se encuentra el ASIC (Circuito Integrado para Aplicaciones Específicas), el cual no tiene que ser de oro; los Mems (Sistemas Microelectromecánicos), mismos que ya son de aluminio: 1% silicio y aleaciones de aluminio.

En cuanto al sistema de transporte "Tray", en Sensata no se utiliza metal en las charolas, se usa material de anodizado que no se oxida, además es disipativo para descargas electroestáticas. El uso de estas charolas es interno exclusivamente, pues han probado de planta a planta que no es necesario el metálico, además, el usuario interno lo cambia cada año.



Los proveedores de componentes de aluminio son Hana, Mektec, Tong Hsing.

Consideran que existen empresas del sector que sí requieren y usan aluminio ACD, tal como el wire wonder, ball bonding, que comúnmente son de oro.

Texas Instruments requiere y usa aluminio ACD, en tanto que **Sensata** lo usa en aplicación de proveeduría.

En el sector automotriz, comentan que el uso de aluminio ACD se da en componentes de motores y de transmisión.



A continuación se presenta la opinión del Ing. Jesús Vallín Contreras, experto en este tipo de temas, actualmente Director de Operaciones de la empresa METALISTIK, S.A. DE C.V.



Metalistik es una empresa con capital de origen hidrocálido que se suma a la cadena de proveeduría del sector automotriz en el estado de Aguascalientes.

La nave está ubicada en el municipio de Jesús María y está dedicada a la fabricación de maquinados, troquelados-estampados y ensamble. La empresa mexicana aplicó una inversión estimada en 25 millones de pesos, habilitó un espacio de 1,400 metros cuadrados en las antiguas instalaciones de Novatex.

Metalistik tiene como misión minimizar los gastos de importación a través de esfuerzos de localización de partes, aprovechar el momento industrial que vive Aguascalientes en el sector automotriz para catapultarse hacia otras industrias y geografías.

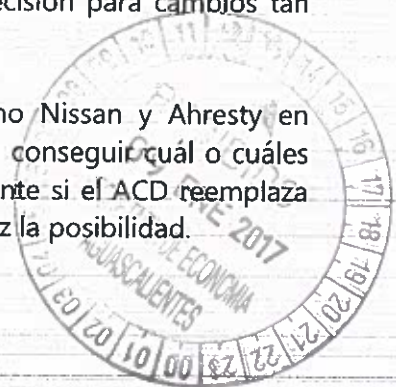
Su cliente principal es Flextronics y se encuentra en proceso de desarrollo de partes y procesos con NISSAN, Sanoh, Sumitomo, Gestamp, Okawa, entre otras.

Transcripción de la opinión del Ing. Vallín Contreras:

"Obtener información sobre posibles clientes para la distribución de aluminio ACD, difícilmente se conseguirá con empresas instaladas en México, debido a que éstas solamente son maquiladoras, reciben el diseño y simplemente fabrican como los dueños les indican, si cambian un poquito los corren.

Recomiendo definir empresas del sector eléctrico-electrónico en México que consumen aluminio, sus especificaciones y volúmenes y obviamente su país de origen, para que el aluminio ACD se ofrezca allá, donde están los tomadores de decisión para cambios tan radicales, como lo es la materia prima.

Por ejemplo, los grandes fundidores de aluminio son el mismo Nissan y Ahresty en Zacatecas que funden cabezas de motor, por lo que recomiendo conseguir cuál o cuáles son las aleaciones que usan y sus volúmenes, analizar técnicamente si el ACD reemplaza con ventajas al actual y si es así, entonces proponer a la casa matriz la posibilidad.



Ninguna de las empresas mencionadas, que son las grandes consumidoras regionales de aluminio, usan por el momento aluminio ACD. Habría que analizar si en las distribuidoras de aluminio para uso residencial o de electrodomésticos o incluso en las aeroespaciales de Querétaro o Tijuana, que tienen un consumo muy alto de piezas de aluminio el ACD tiene posibilidad.

Recomiendo que el cliente proporcione información sobre ventajas del aluminio ACD y a qué aleaciones pudiera sustituir, debido a que hay aluminios de alto contenido de aluminio como los 1050, 1100, entre otros muchos; hay aluminios como el 5052 en diferentes durezas. El más común es el 6061 T6, prácticamente es el que más se vende para todo tipo de aplicaciones industriales, pero hay muchísimas aleaciones especiales que se usan en la fundición y el moldeo a presión (die casting)".

Así también, en el reporte final se incorporarán entrevistas pendientes de realizar con empresas como TEXAS INSTRUMENTS (3 de junio de 2016, por encontrarse el contacto en Asia), GRUPO QUASARES, cuyo Representante Legal actualmente es el Presidente del Clúster de Electrónica en Aguascalientes (CELESA), y otras más, instaladas en Aguascalientes y en otras entidades de la República, además de las conclusiones del presente estudio.



CURRICULUM VITAE **ING. JESÚS VALLÍN CONTRERAS**

Generales

Domicilio: Redondel 109, Fracc. Villas de San Nicolás, Aguascalientes, Ags.

Fecha de nacimiento: 3 de junio de 1960

Estado Civil: Casado

Esposa: Alma Leticia Ramos Hernández

Hijos: Liliana, Jesús Eduardo, Roberto

Nietos: Victoria y Alejandro

Teléfonos: Casa 449 912 49 82, Telcel 449 413 98 37

Escolaridad

2013- Fecha Doctorado en Conocimiento Pedagógico Avanzado, Universidad Complutense de Madrid, Tesis: Proceso de Gestión Directiva para Operar un Modelo Educativo Basado en Competencias en los niveles Medio y Superior de México

2010-12 Maestría en Tecnología Educativa, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

1977-82 Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico de Aguascalientes

1982- A la fecha, varias especialidades, diplomados, cursos, seminarios y talleres en temas como:

Calidad y productividad

Ventas

Planeación estratégica

Comportamiento directivo

Administración de recursos humanos

Técnicas de dirección

Negociación

Compras

Desarrollo de emprendedores

Desarrollo de habilidades del pensamiento

Administración de empresas públicas y privadas

ISO 9000

Coaching y Dirección Efectiva

Experiencia Profesional

1977-79 Consultores en Recursos Humanos S.C.

Puesto inicial: Auxiliar administrativo

Puesto final: Seleccionador y evaluador de personal

1979-80 Multibanco Comermex S.A.

Puesto inicial: Cajero ambulante

Puesto Final: Auxiliar de cartera



1980-82 Banca Promex S.A.

Puesto inicial: Jefe de cartera

Puesto Final: Funcionario auxiliar de crédito

1983-89 Volkswagen de México S.A.

Inicié en el programa de voluntarios consistente en desarrollar funcionarios mexicanos para sustituir a los alemanes de la planta, para lo cual nos seleccionaron a 85 egresados de toda la República y participamos en un programa de capacitación durante 3 años. Terminando la formación fui comprador de material productivo, puesto donde tuve la oportunidad de coordinar el programa de integración de partes nacionales, para lo cual se desarrolló diversos proveedores mexicanos. Finalmente fui ascendido a jefe de grupo de compras material productivo.

1989-91 Extinguidores Firex S.A.

Inicié como gerente de ensamble final en una operación de 12 personas, logrando mejorar algunos sistemas de producción y mejorar la calidad y los tiempos de entrega a los clientes. Posteriormente ascendí a gerente de planta con 120 trabajadores bajo mi responsabilidad, logrando entre otras cosas mejorar el costo del producto, optimizar varios procesos productivos, instalar el sistema de calidad e implantar sistemas de justo a tiempo con dos clientes.

1991-91 Robert Bosch S.A.

Coordinador del pronóstico de ventas, desarrollé un sistema de simulación para determinar el mejor escenario económico para pronosticar las ventas del año, con revisiones mensuales, que era la base del programa de producción y del presupuesto.

1991-94 Universidad Tecnológica de Aguascalientes

Director de la carrera de Procesos de Producción, al ser director fundador la actividad principal fue la de consolidar la carrera en los aspectos académicos en cuanto a selección y formación de profesores y adecuación del contenido curricular de la carrera e instrumentar esquemas de vinculación.

1994-96 Sistemas de Mejora Integral S.C.

Despacho propio donde realicé actividades como consultor en productividad para micro y pequeña empresa atendiendo un poco más de 100 empresas en la mayoría de las cuales se logró mejorar los indicadores de productividad

1996-2004 Secretaría de Desarrollo Económico

Inicié como Director de Fomento a la Micro y Pequeña Empresa y finalicé como Subsecretario para la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. En los nueve años promoví, instrumenté y participé en diversos programas de fomento a la pequeña empresa en temas como capacitación, consultoría, asistencia técnica, financiamiento, emprendedurismo, investigación, desarrollo tecnológico y desarrollo regional, aprovechando para ello recursos federales combinados con los estatales y municipales. También coordiné la certificación en ISO 9001-2000 de la Secretaría



2005- 2006 Municipio Aguascalientes

Secretario de Administración con la responsabilidad de las áreas de recursos humanos, modernización tecnológica, servicios generales, aseguramiento de la calidad y recursos materiales, destacando logros como la instalación del sistema e-compras, la página del municipio que en ese tiempo fue una de las más completas e interactivas del país, la certificación en ISO 9001-2000 del municipio en todas sus áreas y la capacitación de más de 4 ml personas en menos de un año con un bajo presupuesto.

2006-2013 Colegio de Educación Profesional Técnica de Guanajuato, CONALEP Guanajuato

Director del Centro de Asistencia y Servicios Tecnológicos CAST, teniendo como función la de integrar los servicios educativos a las necesidades de los empresarios, a través de:

- a) Coordinar los centros de evaluación de competencias laborales;
- b) Mejorar los perfiles de egreso de los estudiantes;
- c) Atender las solicitudes de servicios tecnológicos; e
- d) Impartir programas de capacitación a la medida.

2006- Fecha Plastiags S.A. de C.V. y Metal Precisión S.A. de C.V.

Socio y Gerente General, empresas de inyección de plástico y maquinados de precisión, creadas en abril de 2006 y mayo de 2009 respectivamente, en la que actualmente atendemos a más de 10 clientes con más de 40 productos distintos.

2013-Fecha Metalistik S.A. de C.V.

Socio y Director de Ingeniería, con las siguientes responsabilidades: Preventa que incluye la determinación de la factibilidad técnica de los nuevos productos y la cotización de los mismos; determinación e instalación de maquinaria y equipo; definición de procesos productivos para el desarrollo de partes; optimización de procesos de producción.



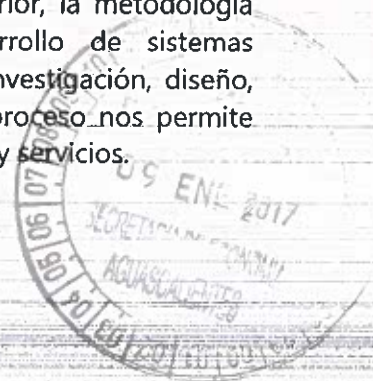


Comenzando con la adquisición de P.I. Designs On Silicon, S.A. de C.V., una empresa fundada en octubre de 1998 en la ciudad de Aguascalientes, Ags., Grupo Quasares, S.A. de C.V. fue incorporada en febrero de 2003, donde se encuentran ubicadas sus oficinas centrales, dando continuidad de esta manera a la misma ideología y valores con los que P.I. Designs On Silicon se ha regido. Grupo Quasares es una empresa que se dedica exclusivamente a la investigación, desarrollo, diseño y manufactura de Sistemas Integrales. En Grupo Quasares nuestro recurso más importante es nuestra gente: nuestros clientes y nuestros empleados. Creemos que cada uno de los involucrados contribuye con ideas, innovaciones, expectativas y trabajo duro, esto combinado con nuestros valores; respeto, confianza, honestidad, lealtad e integridad nos coloca en el mapa como una de las compañías más exitosas de América Latina.

Grupo Quasares es una compañía formada por 15 Ingenieros en Electrónica comprometidos a proveer los más altos estándares de calidad y servicio para alcanzar las expectativas de nuestros clientes, lo cual nos permite seguir en constante desarrollo y crecimiento como compañía.

Actualmente, nuestro equipo de profesionales participa en el diseño y desarrollo de varios proyectos. Nuestro currículum contiene varios sistemas de control de acceso y automatización del transporte público entre otros.

En Grupo Quasares creemos que para asegurar el éxito de cada proyecto, la calidad debe ser examinada cuidadosamente para garantizar que sólo el mejor producto sea entregado al cliente. El líder del proyecto es responsable de asegurar que la más alta calidad se encuentra adherida a cada fase del desarrollo de éste; revisando además toda la documentación contra los requerimientos del cliente para garantizar de esta manera que ellos están recibiendo lo mejor en retorno a su inversión. Esto incluye asegurar que todo sea entregado a tiempo y con la más alta calidad posible. Nuestro profesionalismo, entusiasmo y responsabilidad están enfocados a ayudar a nuestros clientes a alcanzar sus objetivos en forma rápida y eficiente. Tomando como base lo anterior, la metodología técnica que Grupo Quasares ha implementado para el desarrollo de sistemas personalizados, se basa en el concepto del proceso que consta de investigación, diseño, manufactura, instalación, documentación y puesta en marcha. Este proceso nos permite asegurar la consistencia en la conclusión de todos nuestros productos y servicios.



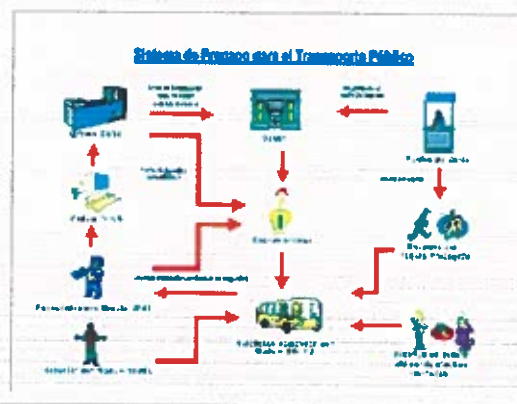
Diseñamos sistemas integrales que ofrecen:

- Diseño personalizado
- Administración de la información
- Mantenimiento
- Capacitación
- Sistema de Atención de Respuesta Inmediata (SADRI)
- Distribución de tarjetas inteligentes y de prepago

Indudablemente la tecnología ha jugado un papel muy importante en el desarrollo y progreso de la sociedad actual, ya que nos ofrece una mejor calidad de vida. Es por ello que ciudades dinámicas requieren de la incorporación de los avances tecnológicos que permitan mejorar su infraestructura y con esto elevar la calidad de los servicios que la sociedad requiere. En últimas fechas, aumentar la productividad y eficiencia de los procesos, cualquiera que sea su naturaleza, se ha convertido en una necesidad; tal es el caso del servicio de transporte urbano.

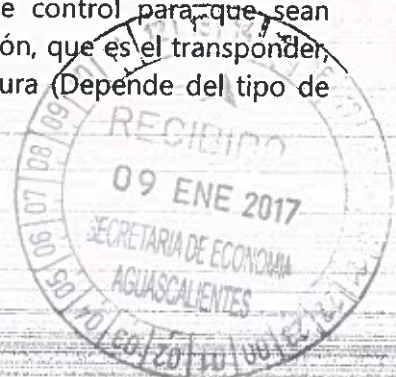
Diseñamos sistemas para las diferentes áreas del transporte público como son:

- Autobuses públicos
- Minibuses
- Taxis
- Autobuses para excursiones
- Transportes foráneos



Control de Acceso de Personal

RFID permite controlar el acceso de personas sin que ellas necesiten realizar alguna acción para esto ("hands-free"), basta que pasen por los puntos de control para que sean detectadas. Las personas pueden usar una tarjeta de identificación, que es el transponder, y será identificado hasta 1m de distancia de un punto de lectura (Depende del tipo de lector y de la antena).



Control de Acceso de Vehículos

RFID es la solución ideal para controlar automáticamente la entrada y salida de vehículos en los estacionamientos, industrias, condominios, etc., ya que ofrece bajos costos, alta velocidad de lectura y operación con mantenimiento nulo. Los transponders pueden ser fijados al vehículo, o estar en poder del conductor. Las antenas se quedan en el piso o en la lateral de la puerta de acceso. Cuando el vehículo se aproxima a la antena el transponder es leído, el acceso es liberado y registrado automáticamente.

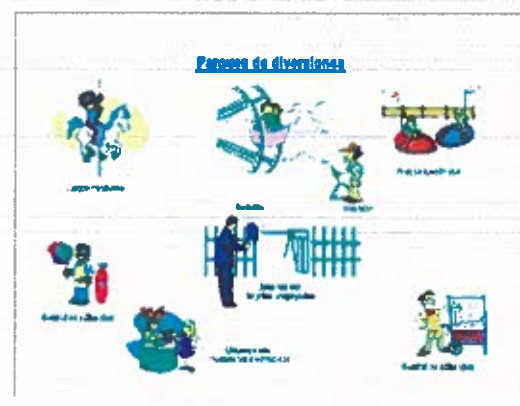
Control de Inventarios

Grupo Quasares ofrece sistemas para la identificación y control de inventarios por medio de unas pequeñas etiquetas también de RFID que se colocan en los productos u objetos que forman parte del inventario. Estos pueden ser rastreados a lo largo de los diferentes procesos e incluso una vez que han sido colocados en los vehículos en los cuales serán transportados. El uso de estos sistemas ofrece más ventajas comparado con el uso del código de barras tradicional.



Grupo Quasares ofrece un sistema de identificación mediante el uso de RFID, utilizando credenciales que en su interior contienen tags pasivos (sin baterías) de alta frecuencia para ejecutar el pago del importe por el uso del juego mecánico al público usuario, ésta puede ser de prepago o bien de pago al instante. Así mismo una tarjeta para el control de adheridos, la cual contendrá información de éste. Las tarjetas tienen la característica de ser reprogramables y de alta seguridad, por lo que las hace de alta confiabilidad. Los lectores de las tarjetas serán independientes de la PC, tendrán la capacidad de almacenar los eventos que ocurran (hora y fecha de operación y conteo) y después vaciarlos a una PC a través de una interface para su futuro procesamiento.

**Parques de diversiones (juegos mecánicos)
Eventos (deportivos y de espectáculos)**

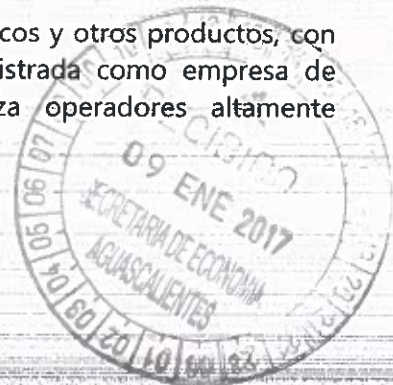


Como conclusión: Grupo Quasares fundada en 2003 en Aguascalientes, México, es una empresa dedicada a la investigación, desarrollo, diseño y fabricación de sistemas integrados.

Treehouse inició una asociación de fabricación con Grupo Quasares, S.A. de C.V. en 2008 y esa relación ahora se extiende a proporcionar a nuestros clientes sistemas integrados, firmware, software, hardware y diseño y fabricación de módulos.

Algunas de las compañías a las que GQ ha proporcionado servicios de desarrollo y fabricación de sistemas son: Nissan, Flextronics, Atracciones Garci, Miraplastek, Pemex y Westone Labs.

Los servicios de GQ incluyen el montaje de productos electrónicos y otros productos, con la supervisión de los ingenieros que los diseñaron. Está registrada como empresa de importación y exportación con programa IMMEX y utiliza operadores altamente capacitados con un servicio orientado a la calidad.





Grupo Quasares es una empresa representativa en Aguascalientes del sector electrónico, de manera tal que se consideró importante de incluir en el presente estudio. Su director y fundador Iraam Antonio López Salas funge actualmente como presidente del Clúster de Electrónica en Aguascalientes, (CELESA).

De acuerdo a la entrevista realizada presentamos las siguientes conclusiones:

- El Ing. López Salas considera que el aluminio es importante en la industria ya que es ligero, resistente y tiene una gran conductividad eléctrica.
- Grupo Quasares no utiliza actualmente aluminio en sus procesos, pero de requerirlo lo considera un material adecuado.
- No conoce el aluminio ACD.
- Considera que existen áreas de oportunidad importantes para este tipo de aluminio como son: la industria automotriz, la industria médica e incluso productos de cocina de alta calidad.





Texas Instruments es una empresa norteamericana con sede en Dallas (Texas, EE.UU.) que desarrolla y comercializa semiconductores y tecnología para ordenadores. TI es el tercer mayor fabricante de semiconductores del mundo tras Intel y Samsung y es el mayor suministrador de circuitos integrados para teléfonos móviles. Igualmente, es el mayor productor de procesadores digitales de señal y semiconductores analógicos. Otras áreas de actividad incluyen circuitos integrados para módem de banda ancha, periféricos para ordenadores, dispositivos digitales de consumo y RFID.

La serie 7400 de circuitos integrados basados en la tecnología TTL (Lógica Transistor a Transistor), desarrollada por TI en los años 1960, popularizó el uso de circuitos integrados en los ordenadores y continúa siendo ampliamente utilizada hoy en día. Otros inventos de TI fueron la calculadora de bolsillo en 1967, el microordenador de un solo chip en 1971 y también obtuvo la primera patente de un microprocesador de un solo chip (inventado por Gary Boone) en 1973. Generalmente, TI comparte con Intel el mérito por la invención casi simultánea del microprocesador.

Actualmente, TI está formada por dos divisiones principales: Semiconductores (SC) y Soluciones para Educación y Productividad (E&PS, son sus siglas en inglés). Una tercera división, Sensores y Control (S&C), fue vendida a Bain Capital LLC en 2006, y posteriormente renombrada como Sensata.

SC-Semiconductores

Aproximadamente el 85% de los ingresos de TI provienen de la división de semiconductores. TI mantiene una posición de liderazgo en muchas áreas de producto, incluyendo procesadores digitales de señal (con la serie TMS320), convertidores analógico/digital y digital/analógico de alta velocidad, soluciones para la administración de la energía y circuitos análogos de altas prestaciones. Las comunicaciones inalámbricas constituyen un foco de atención especial para TI, aproximadamente el 50% de todos los teléfonos móviles vendidos en el mundo contienen chips de TI. También fabrica otros tipos de productos basados en semiconductores, desde circuitos integrados para aplicaciones específicas hasta microcontroladores.

Terminales inalámbricos

El departamento de terminales inalámbricos forma parte de la división de semiconductores y es el mayor suministrador mundial de conjuntos de circuitos integrados para aplicaciones inalámbricas.



Productos para aplicaciones específicas

Otro departamento de la división de semiconductores está dedicado a desarrollar productos específicos para un amplio espectro de aplicaciones de PDS como:

- Cámaras fotográficas digitales
- Módems de banda ancha
- Cablemódems
- Voz sobre IP (VoIP)
- Dispositivos de imagen
- Reconocimiento y comprensión de voz
- Redes locales (LAN) inalámbricas
- RFID

DLP-Procesamiento digital de la luz

TI es el único proveedor de componentes semiconductores con microespejos (DMD-Digital Micromirror Device), necesarios en el procesamiento digital de la luz (DLP, por sus siglas en inglés), tecnología utilizada en vídeo-proyectores y televisores. Philippe Binant realizó en el año 2000, la primera proyección de cine numérico público de Europa, fundada sobre la aplicación de un MEMS desarrollado por TI.

DSP-Procesadores digitales de señal

TI fabrica una amplia gama de procesadores digitales de señal bajo la denominación genérica TMS320, así como procesadores multi-núcleo (Texas Instruments OMAP, Da Vinci).

Dada su importancia en el sector electrónico es relevante su participación en este estudio.

Un alto ejecutivo de la empresa nos concedió la entrevista, proporcionando la siguiente información relevante:

- Texas Instruments utiliza aluminio en escala nanométrica directamente desde Estados Unidos.
- En relación al uso de Aluminio ACD, nos comenta que ellos utilizan acero inoxidable y anteriormente titanio.
- No utilizan aluminio en el proceso.
- Utilizan unas canastas pequeñas de aluminio en baja producción, pero no se requieren con las características de ACD.
- Considera que el acero inoxidable tiene más potencial.
- La lámina con anodizado es una buena alternativa.



Así también, se presenta la opinión del Ing. David Cisneros Castro, experto en este tipo de temas, quien actualmente desempeña el cargo de Líder Comercial de la Plataforma Logística de Aguascalientes del GRUPO TRACOMEX:



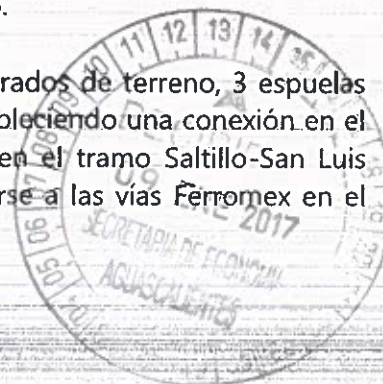
El actual Grupo TRACOMEX, tiene sus orígenes en el año 1974 cuando el personal que se dedicaba a trasladar a todo el país las unidades que se ensamblaban en la Planta Chrysler, estalló en huelga, bloqueando completamente la planta de Lago Alberto en la Ciudad de México.

El Sr. Jack Parkinson, en ese tiempo Director General de Chrysler de México, convocó a la Asociación Mexicana de Distribuidores Chrysler (AMDIC) a una junta con personal del departamento de Relaciones Industriales de la planta. En esa reunión, les informo a los Distribuidores que para evitar problemas como el que se estaba viviendo, a partir de la fecha la Asociación sería la responsable de la distribución de los vehículos. Los Distribuidores decidieron formar una transportadora, Traslado Automotriz, empresa de transporte de unidades con la participación de todos los Distribuidores cuyo fin era distribuir los vehículos Chrysler que compraban a la planta. Traslado Automotriz se encargó de resolver el problema de la huelga.

En noviembre de 2010 se inauguró en Aguascalientes la Terminal Intermodal Chicalote Tracomex. Se trata de la más moderna infraestructura donde también funciona la Aduana Interior de Aguascalientes. La Terminal de Aguascalientes es considerada la más importante de esa Compañía, que tiene presencia además en el Estado de México, el Distrito Federal, Veracruz, Sinaloa, Coahuila y Tamaulipas.

Con este proyecto, Aguascalientes se consolidó como un punto estratégico en materia logística a nivel nacional. Este complejo facilita las operaciones de importadores y exportadores de la región, en cuanto a tiempo, acceso y costo.

Las modernas instalaciones constan de 350 mil metros cuadrados de terreno, 3 espuelas de ferrocarril con una longitud de 850 metros cada una, estableciendo una conexión en el lado oriente a las vías del transporte ferroviario mexicano en el tramo Saltillo-San Luis Potosí-Chicalote; también, se tiene la alternativa de conectarse a las vías Ferromex en el tramo Zacatecas-Aguascalientes.



Actualmente, en este punto se reciben en promedio anual 50 mil unidades importadas de las automotrices Daimler Chrysler y de Ford, las cuales se distribuyen a los concesionarios de las zonas Bajío, Occidente y Pacífico.

Beneficios de la terminal: Movilización del transporte de carga y facilidades en trámites fiscales y aduanales.

Servicios

- ✓ Traslado de vehículos
- ✓ Movimiento de flotillas
- ✓ Estacionamiento de vehículos
- ✓ Homologación y preparación de vehículos nuevos

Otros productos y herramientas de trabajo

Además de proporcionar el servicio de traslado de vehículos nuevos, también es importante dar soluciones de software a sus clientes de agencias y distribuidores automotrices.

DOL

Contar con un sistema de control de información totalmente integral dentro de un concesionario automotriz logra mayor rapidez y eficacia en la atención a clientes, manteniendo a la vanguardia tecnológica mediante convenios de actualización continua. El objetivo principal del sistema es otorgar a los concesionarios automotrices mediante el sistema **DOL** la seguridad de una integridad total en el flujo de la información y en el correcto manejo de los ingresos, egresos y descuentos otorgados.

OMNITRACS

Con la más avanzada tecnología, han logrado mantenerse a la vanguardia en sus procesos de logística, lo que les permite tener un control casi total en el flujo de la información y contar con datos confiables e información eficiente. De esta forma, tienen la ubicación exacta de cada uno de sus tractos, para poder brindar información sobre tiempos estimados de arribo en la entrega de sus vehículos.

LUKVIN

Sistema para el control de inventarios utilizando la posición GPS de cada unidad para su mejor localización.

MIX&RO (MIX & ROUTE ORGANIZATION)

Sistema de planeación y creación de rutas de embarque de vehículos.

Nos comenta el Ing. David Cisneros que ni FLEX antes XEROX ni SENSATA ni TEXAS son **fabricantes** sino maquiladores o ensambladores, por lo que no emplean aluminio ACD, en todo caso lo hacen o estarían interesados en hacerlo sus casas matriz.



Por lo anterior, los interesados en desarrollar proveeduría son estas últimas, a quienes se les podría ofrecer, a través del modelo Triple Hélice, (Gobierno-Empresas-Instituciones Educativas o Centros de Investigación e Innovación), un Programa de Desarrollo de Proveedores para Micro y Pequeñas Empresas Aguascalentenses, tendientes a mejorar:

- ✓ Calidad
- ✓ Costo
- ✓ Entrega
- ✓ Trazabilidad

Este programa tendría como objetivo seleccionar un grupo de estudiantes para prácticas profesionales de carreras afines de Instituciones de Educación Superior del Estado (Ingeniería Industrial, entre otras), con la finalidad de aplicar un cuestionario, previamente elaborado por el sector empresarial y/o centros de investigación e innovación, para detectar el grado de madurez de empresa y oportunidades de mejora tendientes a lograr su DESARROLLO como proveedores de sectores estratégicos definidos por el Gobierno del Estado en su Plan Estatal de Desarrollo.

Dicho programa tendría indicadores clave de medición de resultados con base a una estrategia de seguimiento y evaluación.

