I. GENERALIDADES DEL ALUMINIO

1. EL ALUMINIO Y SU OBTENCION

El aluminio es el metal más abundante en la corteza terrestre constituyendo aproximadamente un 8% de ésta.

Se encuentra en forma de óxido en un mineral llamado Bauxita.

Las principales minas de Bauxita se encuentran en Jamaica, Brasil, Australia, Las Guayanas, Venezuela, Africa, Francia, etc. En Colombia también hay yacimientos de Bauxita pero no han sido explotados.

1.1 Extracción

La extracción del aluminio por electrólisis y en cantidades industriales fue descubierta en 1886 en los Estados Unidos y en Francia simultáneamente por Martin Hall y Paul Heroult respectivamente.

El proceso de la extracción del aluminio se hace en dos etapas :

1. El Proceso Químico - Consiste en la extracción de alúmina a partir de la Bauxita.
2. El Proceso Electrolítico - La extracción del aluminio a partir de la alúmina.

1.2 El Proceso Químico

La Bauxita o tierra de la mina, conteniendo aproximadamente 50% de alúmina es triturada y molida hasta obtener un mineral fino.

Este material fino se hace reaccionar con soda cáustica en un digestor a alta presión y temperatura. La soda caústica disuelve la alúmina.

Las impurezas permanecen como residuo no disuelto que contienen óxidos de hierro, de silicio y de titanio. La solución blanca de aluminato de sodio se separa luego de las impurezas sólidas por medio de filtrado.

La parte sólida del filtrado es desechada. La solución de aluminato es llevada a un precipitador en donde es tratada con cristales de hidróxido de aluminio que actúan como floculantes para precipitar la alúmina.

Después de la precipitación los sólidos son separados otra vez de la solución por medio de decantación y filtrado.

La parte sólida es llevada a hornos de calcinación a 1000°C para evaporación del agua. Después de la calcinación se tiene la alúmina calcinada que tiene una textura muy semejante a la de un talco. La Fig. 1 ilustra el proceso de la obtención de la alúmina.

4 TONS BAUXITA ——————— 2 TONS ALUMINA

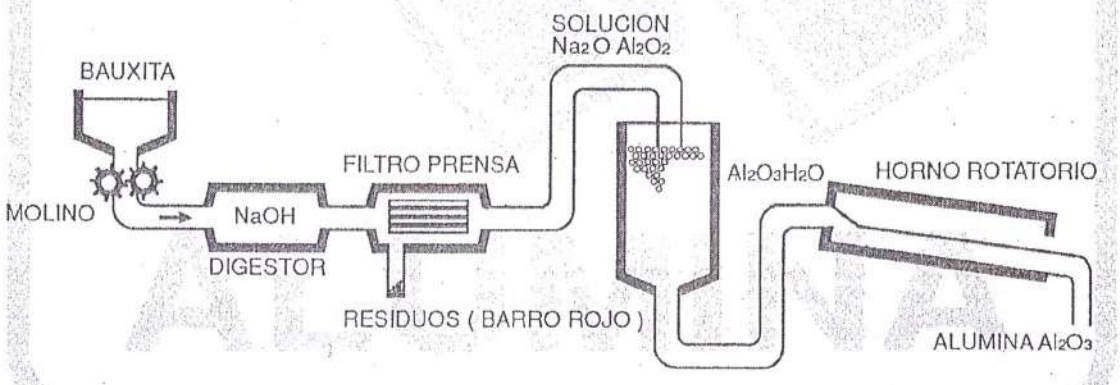


FIGURA 1 EXTRACCION DE LA ALUMINA

1.3 El Proceso Electrolítico

La alúmina calcinada se reduce a aluminio metálico en celdas electrolíticas conectadas en serie a una fuente de corriente continua. La celda es un recipiente en lámina de hierro recubierta interiormente con ladrillo refractario y carbón como se ilustra en la Figura # 2. La celda actúa como catódo. La alúmina se agrega a un baño de sales fundidas que constituyen el electrólito.

Suspendido en el baño hay una serie de ánodos de carbón hechos de una mezcla de coke de petróleo y resinas.

Al hacer pasar corriente eléctrica directa a través de la celda, el aluminio se deposita en el fondo de la cuba de la cual es sifoneado periódicamente. El ánodo de carbono se quema formando CO_2. El aluminio fundido se extrae por medio de sifones del fondo de la celda, y se lleva en grandes recipientes a hornos de retenida en donde se le da un posterior tratamiento. El proceso eléctrolítico de obtención de aluminio requiere grandes cantidades de energía con un consumo aproximado de 13.5 kilowatios-hora por Kg. de aluminio.

2 TONS ALUMINA ———— 1 TON ALUMINIO

El aluminio obtenido por el proceso electrolítico se llama **ALUMINIO PRIMARIO.**

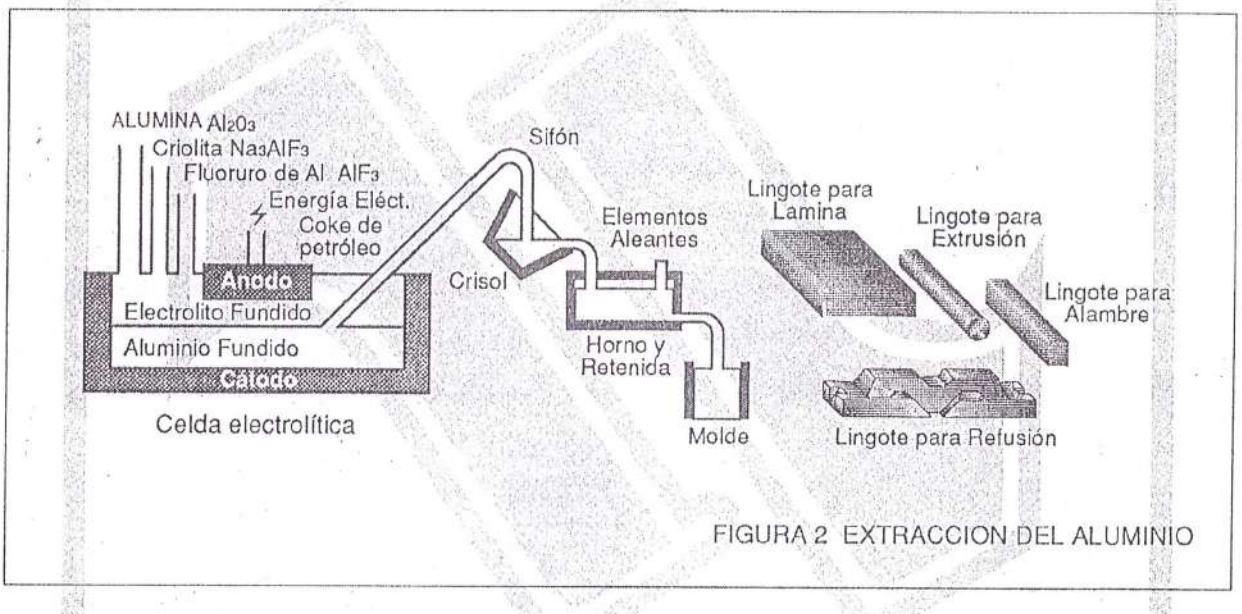


FIGURA 2 EXTRACCION DEL ALUMINIO

1.4 Proceso de Refusión

El aluminio primario o de primera fusión es muy blando y su aplicación es limitada.

Para ampliar su aplicación se usa en forma de aleación con elementos tales como cobre, magnesio, zinc, hierro, manganeso, silicio, etc. que solos o en combinación van a mejorar considerablemente sus propiedades.

El proceso de alear el aluminio se llama refusión o fabricación de **ALUMINIO SECUNDARIO** . La refusión se hace en un horno de reverbero que no es más que un recipiente rectangular de lámina de hierro recubierto interiormente con ladrillo refractario, ver Fig. # 3. El horno tiene puertas de cargue, quemadores de gas o de ACPM para fundir el metal y una chimenea para la salida de los gases de combustión.

La capacidad de un horno de reverbero es de 20 a 100 toneladas.

La materia prima es aluminio primario y aluminio secundario o de reciclaje.

La secuencia de operación de un horno de reverbero es :

- Cargue
- Escoriado
- Colado

El cargue consiste en agregar la materia prima y los componentes de aleación.

El escoriado consiste en retirar del metal líquido la capa de óxidos e impurezas que se forman durante la fusión.

El colado consiste en vaciar el metal líquido en moldes apropiados para su posterior transformación ya sea por el sistema de laminación o de extrusión.

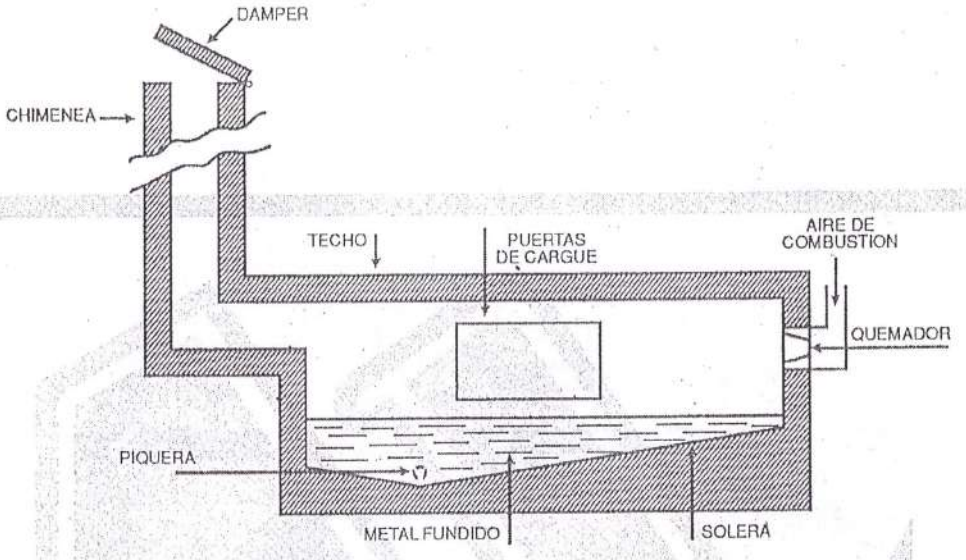


FIGURA 3 HORNO DE REVERBERO PARA REFUSION

2. PROCESOS DE FABRICACION

Los procesos de fabricación del aluminio son muy variados. Entre los mas comunes se pueden consi derar los siguientes : Extrusión, Laminación, Forja, Embutido, Repujado, Formado, etc.

Se considera a continuación el proceso de extrusión.

2.1 Extrusión

El proceso de extrusión en caliente consiste en forzar por medio de alta presión, un lingote de aluminio en estado pastoso a través de los orificios de una matriz o troquel para darle una configuración deseada. El proceso se efectúa a una temperatura de 450 - 500°C. Para el proceso se emplea una prensa de extrusión con todos sus aditamentos como se indica en la Fig 4.

2.2 Laminación

Materia Prima - La materia prima para el proceso de laminación la constituyen las placas que salen de fundición. Las dimensiones de las placas son :

Largo : 4.5 metros
Ancho : 55 - 110 cms.
Espesor : 6 cms.

Las placas pueden ser cepilladas o sin cepillar de acuerdo a lo requerido por el cliente.

Laminación - El proceso de laminación consiste en hacer pasar la placa por un par de rodillos de acero horizontales y paralelos que rotan en sentido contrario como se indica en la Fig. 5. A medida que el metal pasa a través de los rodillos, que están separados una distancia inferior a la del espesor de este, su espesor es reducido por las fuerzas de compresión ejercida por los rodillos.

Dependiendo de la aplicación del producto final se programa el proceso de laminación. Después del laminado, el material pasa a las maquinas de acabado de acuerdo al producto semiterminado solicitado.

2.3 Fundición

El aluminio puede ser fundido en innumerables formas al vaciar el metal líquido en un molde. Piezas de aluminio fundido son particularmente utilizadas en la industria automotriz.

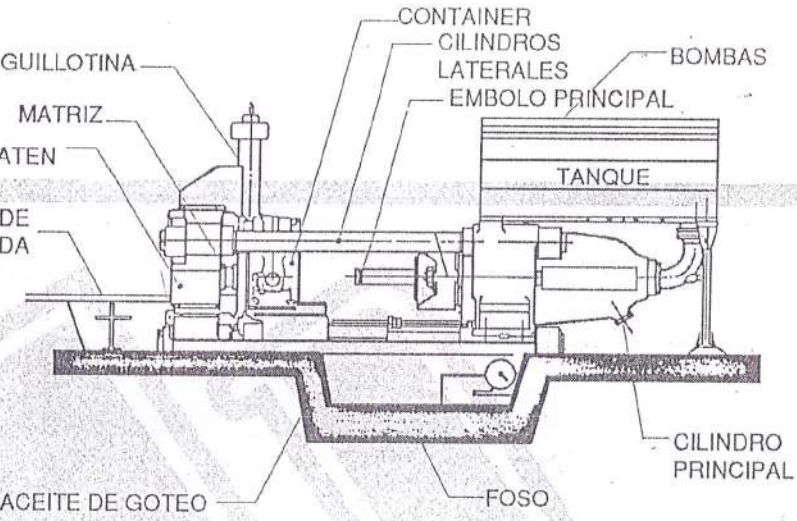


FIGURA 4 PRENSA DE EXTRUSION

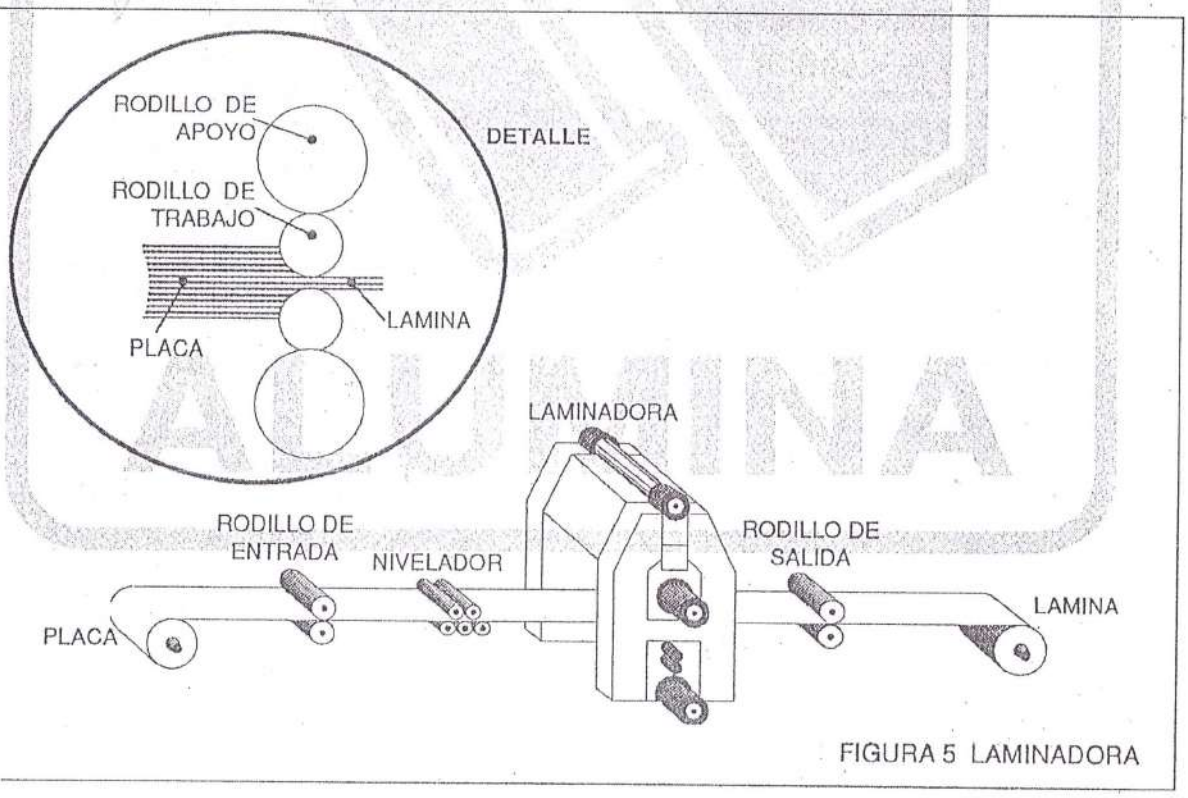
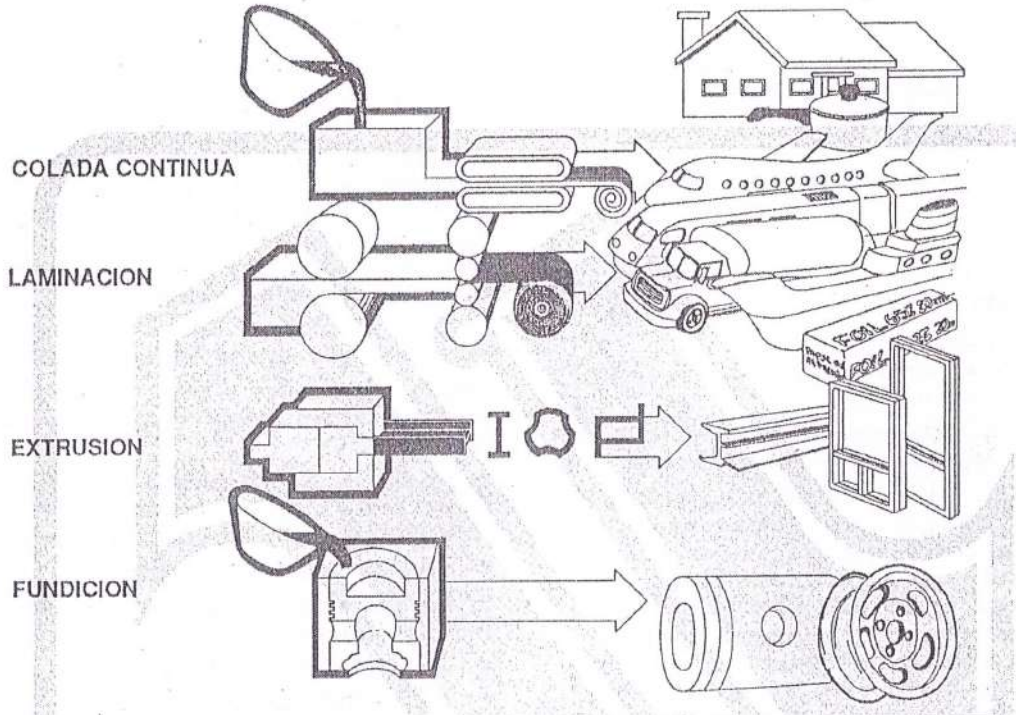


FIGURA 5 LAMINADORA

PROCESOS DE FABRICACION DEL ALUMINIO



3. ALEACIONES USADAS EN EXTRUSION PARA USO ARQUITECTONICO

Existe una gran variedad de aleaciones que se pueden usar en extrusión.

Las más comunmente usadas son las aleaciones AA6063 y la AA6261.

Aleación # AA 6063 - Constituye un alto porcentaje en la fabricación de perfilería para uso arquitectónico.

Características

- Alta Extrudabilidad
- Tratable Térmicamente
- Moderada Resistencia Mecánica
- Alta Resistencia a la Corrosión
- Excelente Anodización
- Alta Formabilidad
- Fácil de Soldar
- Se puede trabajar en T 5

(Aluminio - Manganeso - Silicio)

Aplicaciones : Marcos de puertas y ventanas, barandas y pasamanos, divisiones para baños y oficinas, cielos rasos, cabinas telefónicas, muebles, etc.

Aleación # AA 6261 - Es una aleación para uso estructural.

Características

- Buena Extrudabilidad
- Tratable Térmicamente
- Se puede anodizar
- Mediana Resistencia Mecánica
- Buena Resistencia a la Corrosión
- Fácil de Soldar
- Buena Formabilidad en T 4 - capacidad

Aplicaciones : Rines para bicicletas, estructuras, cerchas, puentes peatonales, furgones, señalización de tránsito, etc.

(1)

4. ACABADOS DEL ALUMINIO

El aluminio tiene considerables ventajas en sus propiedades en comparación con los demás metales tales como su atractivo brillo metálico y su natural resistencia a la corrosión.

Se emplean sin embargo, tratamientos de acabado para mejorar la apariencia estética y la resistencia a la corrosión.

Estos tratamientos son: **Anodización y Pintura.**

4.1 Anodización

Bajo condiciones normales, el aluminio forma una película de óxido supremamente delgada que protege al metal de la corrosión.

Desafortunadamente, esta película de óxido natural no es suficiente para ofrecer protección completa.

Para mejorar la protección contra la corrosión y hacer más atrativo el aluminio se usa el proceso de anodización. La anodización no es más que una oxidación artificial controlada que se obtiene mediante un proceso electroquímico. Las condiciones bajo las cuales se realiza este proceso permiten controlar el espesor, la dureza y la estructura de la película anódica. El proceso de anodización se realiza de acuerdo al diagrama de flujo de la Fig. 6. Se explica a continuación de manera muy breve cada uno de los pasos :

Enganche - Sirve para asegurarse de que haya buen contacto para la conducción de la corriente.

Desengrase - Se hace con agentes químicos que limpian la superficie de aceites, grasas u otras suciedades.

Pulido Químico - Es un ataque con soda cáustica para preparar la superficie del aluminio antes de la anodización.

Anodización - Es un proceso electrolítico de oxidación anódica. Se hace con ácido sulfúrico haciendo pasar una corriente eléctrica directa de aproximadamente 1 a 2 amperios por decímetro cuadrado. En la celda electrolítica el aluminio actúa como ánodo y la corriente como agente de disociación.

El cátodo lo constituyen láminas de otro material dentro de la celda como se indica en la Fig. 7.

Sellado - Después de la anodización, la película anódica se sella en tanques con agua a la temperatura de ebullición.

La película anódica así formada puede tener un espesor de 5 a 20 micras (una micra = 0.001 mm) según el uso que se le pretenda dar al material.

Propiedades de la Película Anódica

La anodización del aluminio da a la superficie las siguientes propiedades :

a) Resistencia a la corrosión
b) Resistencia a la abrasión
c) Aislamiento eléctrico
d) Mejora el aspecto superficial dándole uniformidad de tono
e) La película anódica se puede colorear
f) Resistente a alta temperatura

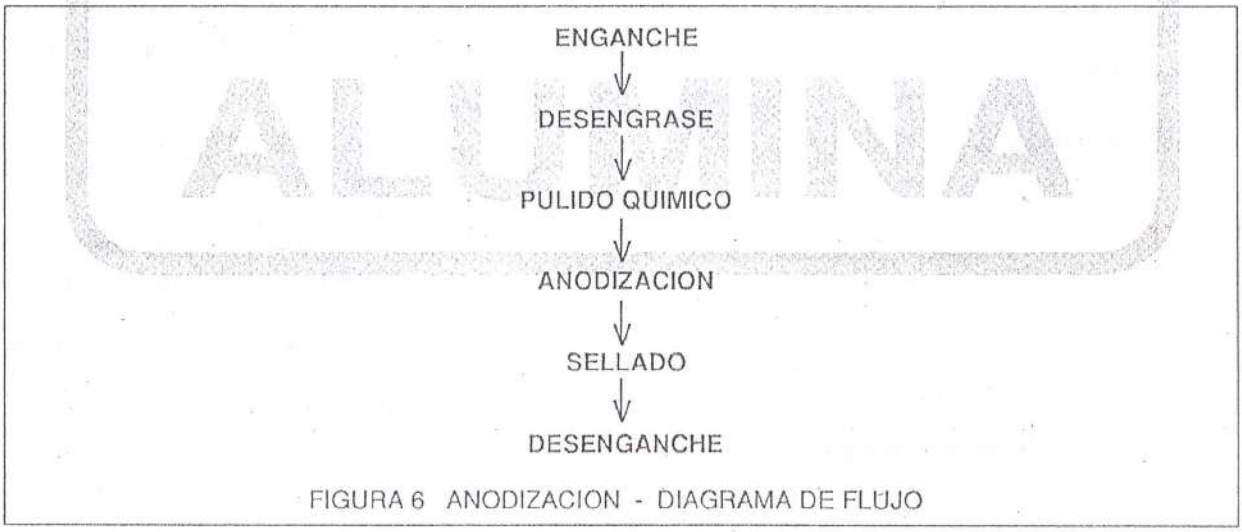


FIGURA 6 ANODIZACION - DIAGRAMA DE FLUJO

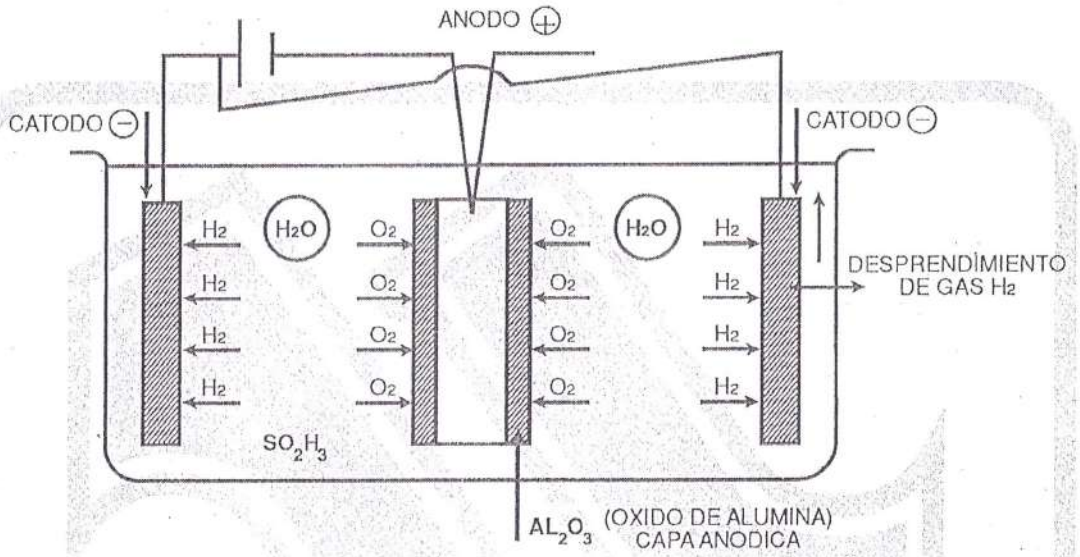


FIGURA 7 CELDA ELECTROLITICA DE ANODIZACION

Los acabados disponibles son: anodizado natural que exoiste en 7-10-15 ó 20 micras y anodizaciones en color : **ALUSAN** ® Bronces : champaña, bronce y negro, **ALUSAN** ® Rojos : rioja, rosé y bordeos y **ALUSAN** ® Oros : oro mate y oro brillante.

4.1.1. Otros acabados

Los acabados anteriores pueden tener procesos adicionales de satinado y brillado.

4.2 Pintura Electrostática

La pintura es otra manera de embellecer el aluminio. La introducción de la pintura electrostática llenó la necesidad en la arquitectura moderna de disponer una mayor variedad de colores pasteles y vivos que aplicados al aluminio dan nuevas dimensiones de durabilidad y estética.

La pintura electrostática se diferencia de la pintura normal aplicada con pistola en que la adherencia de la primera es por atracción de cargas eléctricas mientras que la segunda es por simple adhesión.

La pintura electrostática se efectúa en tres pasos :

1. **Pretratamiento** - Consiste en limpiar y preparar la superficie del aluminio con agentes químicos.
2. **Pintura** - Se hace por medio de atomizadores que ionizan la pintura la cual se va a fijar sobre la superficie tratada del aluminio por medio de atracción de cargas eléctricas.
3. **Curado** - Consiste en hacer pasar los perfiles por una cámara caliente en donde ocurre la polimerización para que la pintura se convierta en un plástico que cubre toda la superficie.

El espesor de la capa de pintura es de 10 a 15 micras.

La pintura electrostática es un buen substituto al proceso de anodización y debe ser considerado como una buena alternativa en cuanto a costos.

GENERALIDADES

ALUMINA

EL ALUMINIO

GENERALIDADES SOBRE EL ALUMINIO

El aluminio es el metal no ferroso de mayor consumo en el mundo, lo que prueba el significado que tiene para la industria moderna. Su uso se debe a sus múltiples características, siendo las más importantes las siguientes:

Es el metal más abundante sobre la corteza terrestre, alcanza su punto de fusión a los 660° C y su peso específico es de 2.71 gramos por centímetro cúbico, o sea tres veces más liviano que el acero, el cobre o el zinc, y cuatro veces más liviano que el plomo. Su alta conductividad eléctrica lo hace rival número uno del cobre, y siendo el aluminio tres veces más liviano, lo hace doblemente más económico.

No se oxida, es reflectivo y buen conductor térmico, no es magnético ni tóxico al organismo humano, se puede fundir, inyectar, maquinar, laminar, forjar, extruir, y soldar, ademas de ser 100% reciclable.

El aluminio se usa en muchas industrias, tales como la de transporte, refrigeración, eléctrica, envases, electrónica, utensilios de cocina y encuentra su mayor aplicación en la industria de la construcción.

En la actividad edificadora el aluminio es el metal más usado en formas de perfiles, tanto por su alta resistencia mecánica como por los diferentes acabados que se le pueden dar a sus superficies, tales como:

ANODIZADO NATURAL MATE

Proceso electrolítico de oxidación artificial de la superficie de los perfiles de aluminio, con una estructura definida, la cual aumenta las propiedades de resistencia a la intemperie y a su vez le da una excelente presentación. Las películas anódicas pueden producirse en varios espesores, según la necesidad requerida, oscilando entre 7 y 20 micras.

ALUSAN

Este comprobado e insustituible proceso de pigmentación electrolítico sobre los perfiles de aluminio, garantiza la mayor durabilidad, uniformidad y estabilidad del color que ningún otro proceso puede ofrecer, aún en las condiciones ambientales más exigentes. Sus tonalidades están clasificadas en: Alusan Natural, Champaña 512, Bronce 513, Tabaco 515, Negro 517, Rioja.

ALUCOLOR

Es una formulación de pintura acrílica electroestática y termocurable aplicada sobre cualquier tipo de perfil o lámina de aluminio, protegiéndole de la corrosión y de los efectos de la intemperie, manteniendo vivo su color durante muchos años. Sus tonalidades estan clasificadas como: **Colores basicos** - Blanco, Negro, Beige, Blanco Hueso, Blanco Ostra; **colores vivos** - Azul, Naranja, Verde y Rojo ; **colores pastel** : Gris Plata, palo de Rosa, Lila, Curuba y Verde Primavera.

GENERALIDADES DEL ALUMINIO

ALUMINA

PROCESO DE EXTRUSION

En este proceso, un lingote precalentado usualmente cilíndrico, es transformado en un tramo largo de sección uniforme, haciéndolo pasar a presión por el orificio de una matriz a través de la cual obtiene su configuración, recibiendo el nombre de *"perfil de aluminio"*. El diseño de la boquilla o abertura de la matriz se hará de acuerdo a las necesidades que sean requeridas, ya sean geométricas, simétricas o asimétricas, donde la limitante es la imaginación del proyectista.

La extrusión nos proporciona secciones transversales sólidas o huecas con dimensiones previamente establecidas, que en otros metales serían imposible de obtener sin recurrir al ensamble de muchas piezas.

Usualmente el aluminio se extruye en caliente para aumentar la plasticidad del metal y lograr menores costos. La extrusión convencional es un proceso de trabajo en caliente, por lo que la mayoría de los perfiles se deben tratar térmicamente para aumentar su resistencia.

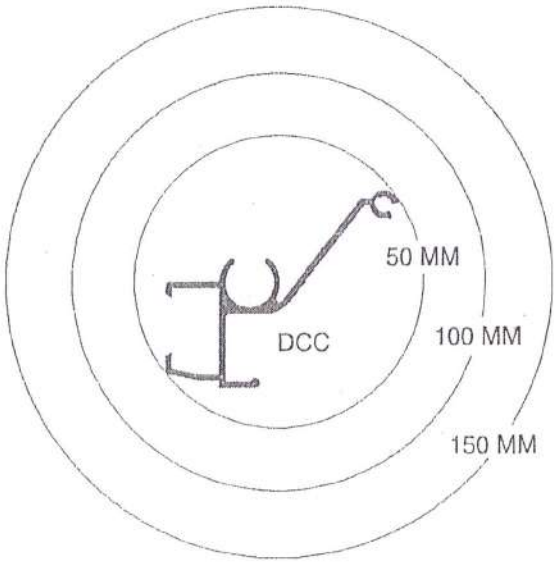
Algunos de los principios básicos a tener en cuenta en el diseño de un perfil de aluminio, son los siguientes:

1. **Tamaño de la figura deseada.**
2. **Complejidad**
3. **Espesor de las paredes de la figura**

TAMAÑO

El tamaño de un perfil extruído se da tomando la medida del diámetro de la circunferencia que contenga inscrita la sección transversal del perfil, y se denomina DCC. **Alúmina** puede fabricar los siguientes tamaños de perfilería:

1. 150 mm de DCC máximo para matrices sólidas.
2. 130 mm de DCC máximo para matrices tubulares.



COMPLEJIDAD

Lo que parece complejo para un proyectista, no siempre lo es para el extrusor. Un proyectista puede considerar complejo un perfil que sirva para varios fines, o que sustituya un conjunto de 3 ó 4 perfiles. Es importante que el proyectista conozca qué es lo que hace complejo a un perfil desde el punto de vista del extrusor.

Una medida de complejidad adoptada por toda la industria productora de perfiles de aluminio es la clasificación de las formas de los perfiles dentro de 3 grupos básicos:

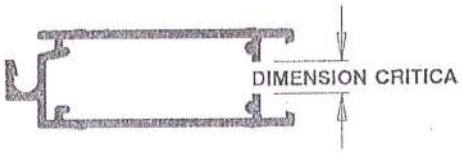
A - PERFIL SOLIDO

Es aquel cuya sección transversal no tiene ningún espacio vacio, o sea que está completamente circunscrita por metal.



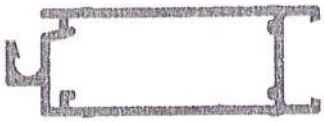
B - PERFIL SEMITUBULAR

Es aquel cuya sección transversal tiene espacios vacíos parcialmente circunscritos por metal y en los cuales la relación entre área y la longitud de la garganta es crítica.



C - PERFIL TUBULAR

Es aquel cuya sección transversal tiene un espacio vacío totalmente circunscrito por metal.



ESPESOR DE LAS PAREDES

Aunque es posible la extrusión de perfiles extremadamente delgados, existe un punto donde la dificultad de producirlo crece, superando el costo del metal economizado. Un punto de equilibrio depende de la forma básica del perfil, de su tamaño y de la aleación a fabricarse. Existen gráficas para determinar los espesores de los perfiles a extruir, bien sean sólidos o tubulares.

GENERALIDADES DEL ALUMINIO

ALUMINA

TEMPLES EN EL ALUMINIO

En el proceso de conformación a que se someten las aleaciones de aluminio para elaborar sus productos, tanto su estructura como algunas de sus propiedades físicas cambian. Las deformaciones en frío a que se someten los productos de aluminio durante su elaboración, ocasionan que sus propiedades mecánicas aumenten en relación directa a la magnitud de dichas deformaciones. Algunas aleaciones de aluminio puede aumentar o disminuir sus propiedades mecánicas mediante tratamientos térmicos, mientras que otras sólo pueden ablandarse por este medio; las primeras se denominan aleaciones tratables térmicamente, y las otras, aleaciones no tratables térmicamente.

El temple es la denominación con que se designan simbólicamente al procedimiento de fabricación. Como los diferentes procesos de manufactura imparten a la estructura y a algunas de sus propiedades físicas valores característicos, la definición de temple casi siempre se completa fijando niveles máximos y mínimos a las propiedades mecánicas.

Los temples en extrusión se designan con la letra " T " seguido de un dígito. A continuación se dan los temples más usados en extrusión.

T- Se aplican a los productos cuyas propiedades mecánicas se obtienen mediante tratamientos térmicos. Esta letra se coloca después de la nomenclatura de la aleación del aluminio

El número indica el tratamiento térmico especifico y siempre se coloca después de la " T ".

T4 - Enfriamiento por aire después de extruir y envejecimiento natural. Las propiedades mecánicas en este temple son inestables.

T5 - Enfriamiento por aire después de extruir y envejecimiento artificial.

T6 - Enfriamiento por agua después de extruir y envejecimiento artificial.

NOMENCLATURA DE ALEACIONES

ALEACION	ISO (*)	TEMPLE	USO
AA1100	Al 99 .0 Cu	F (*)	DOMESTICO
AA6063	Al - Mg-Si	T4 T5 T6	ARQUITECTONICO
AA6261	Al - Mg -Si-Cu	T6	ESTRUCTURAL

(*) ISO : International Organización for Standarization. Norma internacional que usa ICONTEC.

(+) F.Material extruído, sin temple

UTILIZACIÓN DEL ALUMINIO

HERNANDO CORREA B
INSTRUCTOR CARPINTERIA EN ALUMINIO
SENA REGIONAL TOLIMA

II. UTILIZACION DEL ALUMINIO

1. FABRICACION DE PRODUCTOS EN ALUMINIO

El aumento espectacular en el consumo de aluminio es prueba de lo que este metal significa en la industria moderna.

En los países desarrollados de América y Europa, el consumo per cápita anual equivale a 20 kilos en Europa y 30 kilos en Norte América, mientras que en nuestro país es apenas de un (1) kilo per cápita anual, pero se estima que en corto tiempo y proporcionalmente iremos aumentando este consumo pues el aluminio ya está desplazando a otros materiales que se utilizaban en la construcción y otras industrias.

Una combinación única de propiedades hacen del aluminio uno de los materiales más versátiles en el campo de la Ingeniería y Construcción; sus propiedades lo colocan en lugar privilegiado entre los metales y una simple lista de sus características es de por sí diciente. Es liviano, al mismo tiempo que algunas de sus aleaciones tienen resistencias mayores a las del acero estructural. Tiene una alta resistencia a la corrosión bajo la mayoría de condiciones de servicio, superando a la del hierro. No se corroe como el acero al que deben aplicarse pinturas anticorrosivas y de aceite; ni se pudre como la madera, ni se agrieta como el plástico. No produce reacción tóxica. Posee excelente conducción eléctrica y térmica, así como alta reflectividad al calor y a la luz.

El aluminio puede ser trabajado fácilmente consiguiendo cualquier forma y su superficie acepta sin dificultad alguna una gran variedad de acabados.

Al trabajar el aluminio, por ejemplo laminarlo o extruírlo, su resistencia aumenta y puede incrementarse aún más aleándolo con porcentajes reducidos de otros metales como el cobre, manganeso, magnesio, silicio o zinc y luego al trabajarlo o tratarlo térmicamente se obtiene una resistencia a la tensión cercana a las 200.000 libras por pulgada cuadrada.

En la mayoría de las aplicaciones dadas al aluminio se destacan siempre un mínimo de dos de sus características, por ejemplo en la industria del transporte se manifiesta su peso liviano combinado con la resistencia.

Su apariencia atractiva junto con su alta resistencia a la intemperie y bajo mantenimiento lo ha convertido en material de uso masivo en la industria de la construcción, en donde la gama de aplicaciones es incontable; casi todos los elementos de una edificación que se puedan hacer metálicos se han hecho de aluminio, por ejemplo, ventanas, puertas, fachadas, estructuras, barandales, etc.

Su alta reflectividad, excelente comportamiento climatérico y peso liviano son cualidades sobresalientes cuando se utiliza en cubiertas en general.

2. USOS DEL ALUMINIO POR INDUSTRIA

Arquitectura y Construcción

Ventanas, puertas, marcos para puertas, fachadas, techos, cielorasos, divisiones para oficinas y baños, casas prefabricadas, pasamanos, cerramientos, closets, amoblamiento urbano, señales.

Transporte

Buses, trenes, botes, aviones, furgones, contenedores, remolques, bicicletas, motocicletas.

Industria Automotriz

Carrocerías, bloques y culatas para motores, radiadores, rines, copas, biseles.

Refrigeración y Calefacción

Condensadores, evaporadores, tubería, biseles, radiadores.

Envases y Empaques

Tapas, sellos inviolables, empaques, tubos colapsibles, latas.

Industria Eléctrica

Conductores eléctricos, barras conductoras, luminarias, lámparas, bandejas porta-cables, antenas, transformadores, cables y alambres, equipos de sonido, interruptores.

Artículos de Consumo

Utensilios de cocina, muebles, maletas, marquetería, calentadores solares, escaleras, artículos deportivos, cortineros.

Maquinaria y Equipo

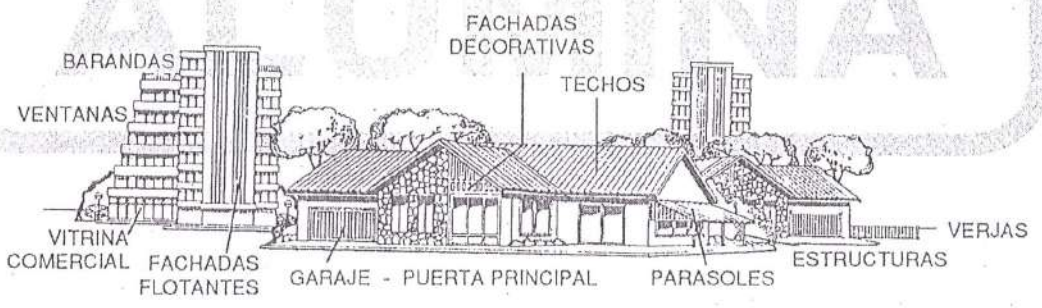
Tubería para riego, acoples, intercambiadores de calor, planchas litográficas, tubería industrial, barras.

3. USOS DEL ALUMINIO EN CONSTRUCCION

La utilización de los diversos productos de aluminio en la construcción genera una gran diversidad de mercados, los cuales podemos clasificar de la siguiente manera :

MERCADO		PRODUCTO
Vivienda	Casas	Ventanas
	Apartamentos	Puertas
	Vivienda prefabricada	Marcos
		Divisiones para baño
Oficinas	Edificios	Divisiones para oficinas
	Centros Comerciales	Vitrinas
		Cielorrasos
Bodegas	Comerciales	Remates para ornamentación
	Industriales	Muebles
		Pasamanos
	Coliseos	Barandales
	Estadios	Verjas
	Hospitales	Parasoles
Obras Monumentales	Aeropuertos	Cubiertas
	Terminales de Transporte	Fachadas
	Centros Comerciales	Fachadas Flotantes
		Estructuras
Remodelación	Vivienda	Cerramientos
	Oficinas	Lámparas y Luminarias
	Bodegas	Silos
	Centros Comerciales	

Dentro de estos mercados es importante destacar el de "REMODELACION" por ser este un mercado de gran potencial para el microempresario. El desarrollo de sistemas para los diferentes productos, así como la mecanización de estos, permite al microempresario cautivar rápidamente el mercado de remodelación al mejorar notablemente tanto su eficiencia de producción como la calidad de sus productos.



USOS EN CONSTRUCCION

GENERALIDADES DEL ALUMINIO

ALUMINA

COMPOSICION QUIMICA

ALEACION	ELEMENTOS							OTROS ELEMENTOS		
	Mg	Si	Fe	Cu	Cr	Mn	Ti	Zn	C/U	TOTAL
AA1100	—	1.0 Fe + Si		0.05 0.20	—	0.05	0.03	0.10	0.05	0.15
AA6063	0.45 0.90	0.20 0.60	0.35	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.05	0.15
AA6261	0.70 1.00	0.40 0.70	0.40	0.15 0.40	0.10	0.20 0.35	0.10	0.10	0.05	0.15

APLICACIONES

ALEACION	APLICACION O USOS
AA1100	ALAMBRON PARA MANIJAS DE OLLAS, REMACHES, MOLDURAS Y BISELES DECORATIVOS.
AA6063	PERFILERIA ARQUITECTONICA - TUBERIA DE RIEGO. TRANSPORTE, INDUSTRIA ELECTRICA, DECORACION, ELECTRODOMESTICOS.
AA6261	ESTRUCTURAS, RINES DE BICICLETA, PUENTES, SEÑALIZACION EN GENERAL.

CARACTERISTICAS ESPECIALES

ALEACION	RESISTENCIA A LA CORROSION	ANODIZACION	SOLDADURA	DUCTILIDAD
AA1100	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE
AA6063	MUY BUENA	MUY BUENA	BUENA	BUENA
AA6261	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA

GENERALIDADES DEL ALUMINIO

ALUMINA

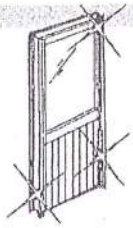
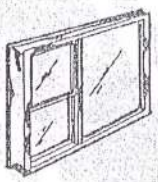
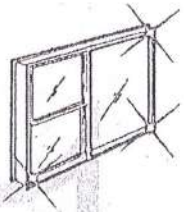
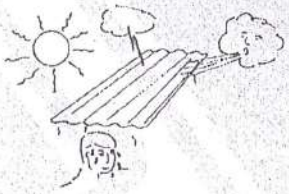
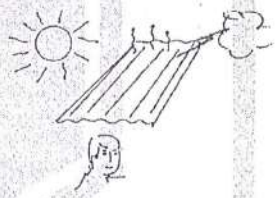
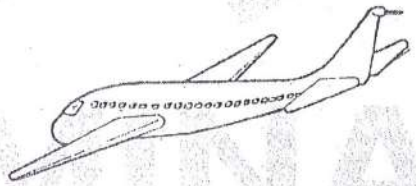
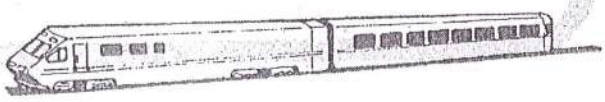
PROPIEDADES MECANICAS

ALEACION	TEMPLE	RFT (Kg/mm ^ 2)	RPC (Kg/mm ^ 2)	PORCENTAJE DE ELONGACION
AA1100	F	7.7	2.1	25
AA6063	T4	13.4	7.0	14
	T5	15.5	11.3	8
	T6	21.1	17.6	8
AA6261	T6	24.6	21.1	8

RFT : RESISTENCIA FINAL A LA TRACCION / ULTIMATE TENSILE STRENGHT (UTS)

RPC: RESISTENCIA AL PUNTO CEDENTE / YIELD STRENGHT (YS)

NOTA: PARA CONVERTIR Kg / mm ^ 2 A KSI SE MULTIPLICA EL VALOR POR EL FACTOR 1.42

	OTROS MATERIALES	ALUMINIO
NO REQUIERE MANTENIMIENTO		
NO SE CORROE		
AISLANTE TERMICO Mantiene una temperatura interior confortable		
LIVIANO		
RESISTENTE		
NO ES TOXICO		

4. FABRICACION DE PRODUCTOS ARQUITECTONICOS

La conformación de un taller de fabricación de productos arquitectónicos, tales como ventanas y puertas, varía de acuerdo a los métodos y equipos utilizados; es así como podemos clasificar un taller como básico, mediano o grande, según el grado en que utilice procesos manuales o mecanizados.

Un taller considerado grande posee compresor, máquinas neumáticas y troqueles para una producción industrial de volumen, bajo diseños propios; un taller pequeño utiliza una combinación de métodos convencionales o manuales y prensa manual con troqueles, con una producción más limitada y con diseños existentes en el mercado (ver listado de equipo para taller básico mediano y grande).

Es el constructor quien especifica el producto. Este producto es conformado por varios elementos; en el caso de la ventana, se incluyen los perfiles de aluminio, empaques de caucho o vinilo, accesorios como rodamientos, cerrojos, felpas, guías plásticas, tornillos, remaches, chazos plásticos, topes de caucho, aisladores plásticos, sellante y el vidrio.

4.1. PROCESOS DE FABRICACION

a) **Manual :**

Hablar de métodos convencionales en la fabricación de productos de aluminio, quiere decir que el trabajo se hace con el procedimiento manual de segueteo, taladro y lima, ya que los perfiles extruídos de aluminio se cortan tan fácil como la madera y puede trabajarse con herramientas muy similares.

La elaboración de un producto de aluminio toma mucho menos tiempo y experiencia que la que se requiere para productos similares y, si a esto sumamos las otras múltiples ventajas antes mencionadas, justificamos el crecimiento masivo de la industria del aluminio arquitectónico para todos los productos que todos conocemos.

Cuando se trata de trabajar en forma manual se requiere :

- Medir el vano, ancho y alto en varios puntos en la obra.

(ver numeral 4.2)

- Medir el aluminio de acuerdo a los largos, obteniendo la optimización de éste. Piezas de 6 M.

- Cortar los perfiles con segueta a las medidas requeridas con sus respectivos descuentos y ángulos deseados.

- Se cuadra y se pule el corte con una lima plana.

- Se traza o marca con lápiz para hacer el cajeado, de acuerdo a las necesidades.

- Se perfora con el taladro y broca de ø adecuado, con el fin de alojar los tornillos que han de servir para el ajuste o ensamble de los perfiles.

- En caso de alojar chapas o cerrojos, las cajas se harán antes de armar para facilitar el trabajo; ésto se hará con taladro a base de huecos hasta que sale el bocado y después se lima para emparejarlo.

Este mismo procedimiento se utilizará para las ranuras de las bisagras.

- Una vez hecho lo anterior, se procede a armar el producto que deseamos, ensamblando los perfiles y colocando guías, rodachines, chapas, felpas, empaques, vidrios, manijas y todos aquellos accesorios que se requieran para obtener el producto final.

- Una vez se termina el trabajo de fabricación se lleva a la obra y se instala.

(Ver medidas y tolerancias de corte y de fabricación numeral 4.2)

b) **Mecanizado :**

Hacer los cortes y cajas en el aluminio con máquinas y herramientas es mucho más técnico y sencillo. Sólo se requiere el manejo de éstas y no es necesario tanta experiencia como en el proceso manual; el corte se hace con una sierra circular manual o neumática, el cajeo se hace con troqueles montados en prensas manuales hidráulicas o neumáticas.

Las cajas para alojamiento de cerraduras o bisagras, se hacen con fresadoras copiadoras manuales o neumáticas. Lo más importante del proceso mecánico es trabajar las cajas y perforaciones con troquel, así el resto sea un equipo manual, ya que éstas quedan precisas; es rápido y se evita muchos pasos tediosos e innecesarios del trabajo manual, dando como resultado final un mejor acabado y un producto más económico.

En este proceso mecanizado, las medidas de los vanos pueden ser tomadas de acuerdo a las medidas especificadas en los planos o directamente en la obra.

4.2 MEDIDAS Y TOLERANCIAS DE CORTE CLARO O VANO

El sito en el que habrá de colocarse una ventana, puerta o división de aluminio, es al que denominamos claro o vano. Por lo general los vanos en obra no tienen medidas regulares y es necesario medirlos en forma adecuada y precisa para evitar incurrir en errores al cortar los perfiles y con ello desperdiciar material y tiempo.

MEDIDAS EN OBRA

Como los vanos difieren en sus dimensiones, ya que el muro puede estar desplomado, descuadrado o bien los lados pueden estar curvados, es conveniente tomar medidas horizontales y verticales como lo indican los siguientes gráficos. (Ver Fig. 8.)

TOLERANCIAS DE FABRICACION

Para fabricar ventanas, puertas o sistemas Alumina en general, recomendamos tener en cuenta las tolerancias de corte, ya sea para el ensamble del marco o los cuerpos móviles como para su instalación final, con el fin de evitar desperdicio de material.

A continuación se indican algunas guias prácticas que servirán para facilitar estas labores.

TOLERANCIAS DE CORTE PARA EL MARCO

Después de haber tomado las dimensiones de ancho y alto del vano, escoja las medidas mínimas y descuente 3.0 mm., con las medidas resultantes proceda a cortar los perfiles horizontales del marco.

El listado que especifica las dimensiones de corte para los marcos (sillar, cabezal y jambas) está detallado en cada uno de los sistemas Alúmina.

TOLERANCIAS DE CORTE PARA LAS NAVES

Dependiendo del sistema de trabajo escogido para la fabricación de las ventanas y puertas corredizas, existen dos métodos básicos para el corte de los perfiles que conforman las naves o cuerpos móviles, a saber :

a) Trabajar con los descuentos de los perfiles horizontales sin tener en cuenta el vidrio.

b) Trabajar con los descuentos de los perfiles horizontales, teniendo en cuenta el vidrio.

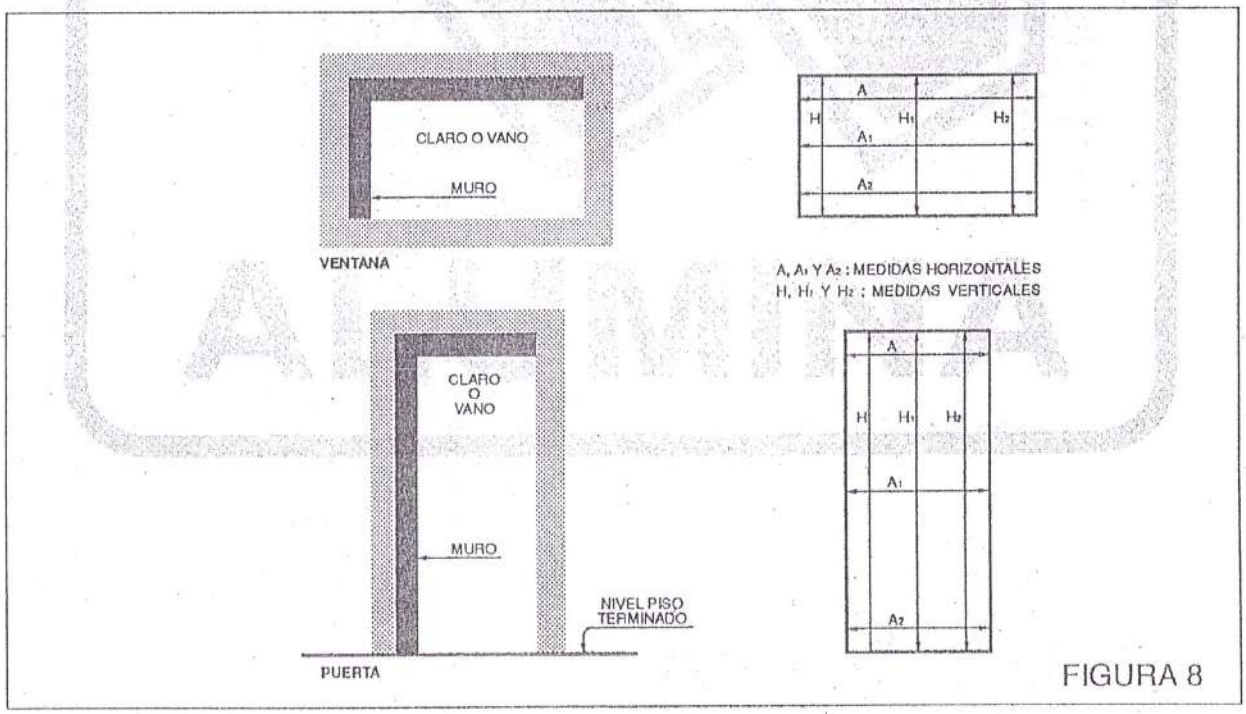


FIGURA 8

5. SISTEMAS ALUMINA PARA USO ARQUITECTONICO

5.1. DEFINICION

Sistema es la combinación pre-estudiada de perfiles y accesorios diseñados para conformar un producto final, con el cual se satisfacen las necesidades de la industria de la construcción, en lo que se refiere a ventanas, puertas, divisiones para oficinas, divisiones para baño, vitrinas, etc.

Estas series de perfiles arquitectónicos se han denominado "Sistemas Alúmina" y están diseñados con una flexibilidad tal, que se pueden hacer diferentes combinaciones de ventanas fijas y corredizas.

Al diseñar estos sistemas se ha tenido en cuenta la disponibilidad de accesorios y complementos existentes en nuestro mercado.

La diversidad de Sistemas Alúmina ofrece una línea de productos completa, que satisface todas las necesidades de la construcción moderna.

5.2 CLASIFICACION

Actualmente se usan diferentes métodos y equipos para el proceso de fabricación de un producto terminado, es decir la forma de corte y ensamble de los perfiles que componen los sistemas Alúmina, tales como :

a) Procesos manuales
b) Procesos semi-manuales
c) Procesos automáticos

Por tal motivo, hemos clasificado los sistemas alúmina, así:

1- Sistemas no mecanizados
2- Sistemas mecanizados

5.2.1 SISTEMAS NO MECANIZADOS

DEFINICION

Son todos los sistemas Alúmina que se ensamblan mediante un proceso convencional de fabricación, un proceso manual, es decir que para unir los perfiles para ventanas, y puertas se requiere de destreza en el manejo de las herramientas, tales como: taladro, segueta y lima, así como de la habilidad para medir con exactitud y poder así, hacer las cajas y perforaciones que se requieren para asegurar que las naves puedan correr perfectamente.

SISTEMAS EXISTENTES

Los sistemas Alúmina no mecanizados que se han diseñado hasta el momento son :

Puerta Boutique	serie 3625
Puerta batiente	serie 6038
Vitrina comercial	serie 7638
Vitrina comercial	serie 5025
Cabina de baño	serie 4215
Divisiones para baño	series DB-540 / DB-344 / DB-442
Divisiones de oficina	
Pasamanos Alúmina	
Puerta mosquitero	serie 4214
Marco para puertas	
Puerta entamborada	
Solarium	
Cabina telefónica	
Puerta batiente	serie 6038 liviana
Sistema Inglés	

5.2.2 SISTEMAS MECANIZADOS

PRESENTACION

El trabajo más difícil y laborioso para el artesano, es hacer los cortes especiales y perforaciones que se tienen que realizar para el ensamble de los marcos, así como también en los perfiles para las naves corredizas.

No menos difícil y complicadas, son las cajas que deben hacerse en los perfiles verticales de ventanas y puertas corredizas para la instalación de cerraduras, bisagras y otros, por lo que ahora ubicaremos nuestra atención a estos tipos de cortes especiales y perforaciones.

La serie de herramientas que Alúmina presenta es el fruto de muchas investigaciones y ensayos tecnológicos, realizados con el fin de facilitar la labor de los carpinteros del aluminio, de tal manera que los procesos de producción

se optimizan, ofreciendo máxima seguridad, precisión y mínimo de tiempo en el proceso de fabricación.

Estas máquinas y herramientas, ya patentadas en Colombia, son de fácil manejo, excelente calidad y cómodos precios de venta.

Con los sistemas mecanizados usted reduce sustancialmente los desperdicios.

DEFINICION

Para definir sistemas mecanizados Alúmina partimos de los componentes de un sistema Alúmina (ver 2.1) a los cuales se ha mejorado el diseño y para los que se ha desarrollado una tecnología de fabricación mediante máquinas y herramientas especializadas. Tales máquinas son troqueles, prensas, sierras y fresadoras con las que se ejecutan con seguridad y precisión los pasos del proceso de fabricación de un producto terminado, como por ejemplo, puertas y ventanas corredizas, en un mínimo de tiempo.

SISTEMAS EXISTENTES

Los sistemas mecanizados Alúmina que se han diseñado hasta el momento son :

Ventana corrediza serie 5020 y 5020-2

Puerta corrediza serie 8025

Puerta corrediza serie 5520

Ventana proyectante serie 3831

Ventana corrediza serie VC-526

Puerta corrediza serie 744

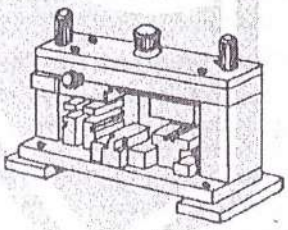
Ventana en ángulo

6. MAQUINAS Y HERRAMIENTAS

6.1 TROQUELES

Son bloques de acero con punzones y cuchillas que montados en una prensa manual ejecutan, en los perfiles de los sistemas mecanizados, las operaciones de corte y perforación, en un tiempo record, sin riesgo de equivocación pues no necesita medir, trazar, ni cortar.

Esta herramienta es la más importante del conjunto y actualmente existen troqueles para cada ventana ó puerta corrediza como : VC-5020, VC-526, PC-8025, PC-744.



TROQUEL

6.2 PRENSA MANUAL

Es una herramienta complementaria que se utiliza para accionar los troqueles, logrando cizallar y perforar los perfiles de los sistemas mecanizados Alumina, con muy poco esfuerzo. Puede manejarse manual o neumática.



PRENSA MANUAL

6.3 FRESADORA COPIADORA

Ha sido diseñada para realizar infinidad de operaciones de fresado entre las cuales se pueden mencionar las cajas para incrustar cerraduras, bisagras, fallebas, etc. Estas operaciones de fresado se pueden hacer mediante plantillas, haciendo uso del copiador

que, reproduce las figuras de la plantilla al tamaño natural, o bien por medio de coordenadas, graduadas de antemano, en sentido longitudinal o transversal. Estas operaciones se pueden hacer sobre la cara superior o inferior del perfil sin necesidad de cambiarlo de posición.

6.4 SIERRA O TRONZADORA

Esta máquina ha sido especialmente diseñada para dar cortes de excelente exactitud ya sean rectos (90°) o a inglete (45°) mediante topes fijos ajustables, y además toda la gama i-termedia de medidas según la escala de grados.

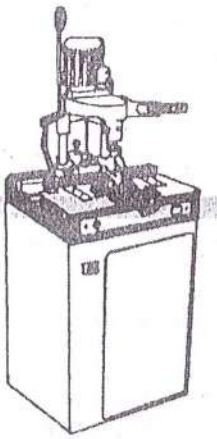
6.5 FRESADORA DE TESTAS

Con esta fresadora se puede realizar cualquier tipo de desbaste en las testas de los perfiles, permitiéndo un ajuste perfecto a cualquier perfil de acople transversal, como sucede en la elaboración de la ventana proyectante.

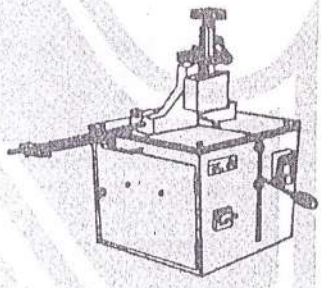
6.6 HERRAMIENTAS DE BANCO

La lista de herramientas que a continuación se discrimina, son necesarias y complementarias, a las máquinas herramientas especificadas en los puntos anteriores de este capítulo, para el proceso de ensamble de los sistemas Alúmina.

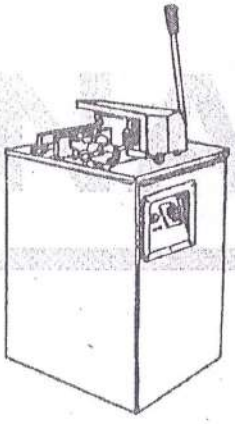
- Bancos de trabajo en madera o hierro.
- Taladros de 1/2 o 3/8 livianos reversibles.
- Juegos de brocas de 1/8", 5/32", 3/16", 7/32", 1/4", 9/32", 11/32", 3/8", 7/16" y 1/2" de diámetro.
- Seguetas
- Remachadora
- Martillo de hierro y de caucho
- Juego de limas escofina
- Juego de destornilladores de pala y estría
- Llaves de estría para tuerca Hex. de 9/16"ø
- Alicates universal y corta frio
- Hombre solo
- Prensa de banco
- Puntas para tornillos phillips
- Cuchilla
- Marcador o centro punto
- Cincel o formón
- Calibrador
- Escuadra de corredera
- Flexómetro



FRESADORA COPIADORA



SIERRA TRONZADORA



FRESADORA DE TESTAS

6.7 EQUIPO PARA TALLER BASICO

1. Herramientas de banco (Ver página 24)
2. Burro para almacenamiento de perfilería
3. Sierra Circular con disco de Tungsteno de más de 70 dientes
4. Prensas manuales
5. Troqueles para ventana, puerta y otros.

6.8 EQUIPO PARA TALLER MEDIANO

1. Herramientas de banco (Ver página 24)
2. Burros para almacenamiento de perfilería
3. Sierra circular
4. Prensa hidraúlica o manual
5. Troqueles
6. Fresadora copiadora
7. Retestadora o fresadora de testas

6.9 EQUIPO PARA TALLER GRANDE

1. Herramientas de banco (Ver página 24)
2. Burros para almacenamiento de aluminio y vidrio
3. Atornilladores neumáticos
4. Juegos de llaves de estría
5. Compresor
6. Sierra neumática
7. Prensas neumáticas o hidraúlicas
8. Troqueles para cada sistema
9. Sistemas de diseños propios (uso exclusivo)
10. Fresadora copiadora neumática
11. Retestadora neumática
12. Ensambladora neumática

7. METODOLOGIA PARA INSTALACION

Conscientes de que la funcionalidad y buena presentación de la ventana depende de una óptima instalación, hemos dedicado este capítulo a explicar paso a paso el proceso general de instalación de cualquiera de los sistemas Alumina.

7.1 HERRAMIENTAS PARA INSTALACION

Para instalar una ventana de aluminio se necesitan las siguientes herramientas :

a) Taladro de 1/2" (preferiblemente percutor)
b) Brocas para carpintería de aluminio de 3/16", 1/4", 5/32", 1/8", 9/64".
c) Brocas de 1/4" ø con punta de tungsteno
d) Tornillos de instalación #10 x 1 1/2", 2 y 3" cabeza plana redonda y avellanados para el sillar
e) Nivel
f) Plomada
g) Hilo
h) Chazos plásticos
i) Tacos de madera (calzos)
j) Brocas avellanadas de 1/2" y 5/8" ø

7.2 PROCEDIMIENTOS

1) Limpie el muro del vano de residuos de cemento, arena, yeso o desperdicios que dificulten la instalación de la ventana.

2) Verifique las dimensiones del vano y el marco de la ventana a instalar.

3) Verifique que los perfiles del marco a instalar no presenten abolladuras por manejo.

4) Proceda a perforar el marco de acuerdo a las dimensiones de ancho y altura de la ventana siguiendo, como norma general, los siguientes puntos :

   a) Las perforaciones de los extremos estarán ubicadas aproximadamente a 20 cms. del borde de los perfiles (sillar,

cabezal y jambas).

b) Las distancias entre las perforaciones intermedias no excederán de 80 cms. entre sus centros y se harán a partir de las perforaciones de los extremos.

Estas perforaciones se pueden hacer en el taller o en su defecto, en el momento de la instalación.

5) Introduzca el marco perforado en el vano y marque sobre el muro las perforaciones mencionadas, teniendo en cuenta que el marco esté completamente nivelado y plomado.

6) Retire el marco y perfore el muro con broca de 1/4" ø y punta de tungsteno.

7) Incruste el chazo plástico en las perforaciones hechas en el muro.

8) Sitúe nuevamente el marco en el muro y haga coincidir las perforaciones de marco y muro.

9) Coloque nivel y plomada sobre sillar, cabezal y jambas del marco.

(Coloque tacos de madera horizontal o verticalmente, si el vano está desnivelado o desplomado).

10) Proceda a colocar y apretar los tornillos de instalación, sin olvidar que en los sillares de las ventanas corredizas se colocan tornillos cabeza plana (avellanados) .

11) Si la ventana es corrediza, proceda a colocar los cuerpos móviles sobre el marco instalado y verifique si su funcionamiento es correcto.

12) En las puertas corredizas gradúe los rodachines para lograr un funcionamiento correcto.

13) Si la ventana es un cuerpo fijo, proceda a colocar el vidrio en el marco instalado.

ALUMINA