

Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias de la Ingeniería

Escuela de Construcción Civil

**“ Análisis Comparativo de Ventanas de
PVC Versus Ventanas de Aluminio”**

Tesis para optar al título de :
Ingeniero Constructor

Profesor Patrocinarte:
Sr. Gustavo Lacrampe H.
Ingeniero Constructor

**YANKHO ANDRES CARRASCO MELENDEZ
VALDIVIA – CHILE
2005**

INDICE

INTRODUCCIÓN
OBJETIVOS
ANTECEDENTES GENERALES
CONCEPTOS

CAPITULO I

1.- QUE ES EL PVC	1
1.1.- EL PVC. CARACTERISTICAS GENERALES	1
1.2.- COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO	4
1.3.- CARACTERÍSTICAS DE LAS VENTANAS DE PVC	9

CAPITULO II

2.- VENTANAS Y CERRAMIENTOS

2.1.- GENERALIDADES	19
2.2.- SISTEMA EURODUR VS	20
2.2.1.- SISTEMAS PRACTICABLES	21
2.2.2.- SISTEMAS ESPECIALES	23
2.2.3.- SISTEMAS DESLIZANTES	25
2.3.- SISTEMAS EURODUR MPF	28
2.4.- SERIE AV	29
2.4.1.- PERFIL DE RENOVACION	59
2.5.- PERFIL DE RENOVACION	32
2.6.- VENTANAS DE GILLOTINAS	34

CAPITULO III

3.- EL COLOR DE LOS SISTEMAS.....	37
3.1.- COLOR DE MASA	38
3.2.- COLORES COEXTRUCCIONADOS	39
3.2.1.- COLORES LACADOS	40

CAPITULO IV

4.- CARACTERISTICAS TECNICAS	
4.1.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	42

CAPITULO V

5.- PROCESO INDUSTRIAL	
5.1.- FABRICACION DE LA VENTANA	52

CAPITULO VI

6.- PRODUCTOS COMPETIDORES DEL PVC	
6.1.- CARPINTERIA DE MADERA	62
6.2.- CARPINTERIA DE ALUMINIO	83

CAPITULO VII

7.- CONCLUSIONES	
7.1.- COMCLUCIONES	105
ANEXO	
Anexo "A"	118
Anexo "B"	144
Anexo "C"	154
Anexo "D"	157
BIBLIOGRAFÍA.....	166

INTRODUCCIÓN

Pregunto

¿Desde cuando existen las ventanas?

En el 4000 a.C. las casas de Persépolis tenían unas aberturas parecidas a ventanas. Se conocían los marcos y hojas en los palacios de Minos en Creta. Y en las casas griegas con atrio, las ventanas que daban al patio eran artísticamente adornadas. Hacia el año 100 d.C. los Romanos emplearon ventanas con vidrio. A partir de 1800 se consiguió fabricar cristales de grandes dimensiones.

Hoy cuando Ud. piensa en las puertas y ventanas mientras construye su casa, son muchas las variables que debe valorar. Variables relacionadas con la calidad, los materiales, la resistencia, el aislamiento térmico y acústico, la durabilidad, el mantenimiento, etc.

Variables que Ud. debe asesorarse con profesionales en el tema para tomar las decisiones más apropiadas.

Si nos ponemos a pensar en un material que reúna todas estas características y que además me entregue seguridad con un claro confort y aporte a la estética, quizás se nos crucen por la mente una serie de soluciones, que aun cuando no sean erradas, estas no serian la optima.

Comenzar a evaluar cual seria la solución adecuada podría tomarnos tiempo... si le comentara que se podría emplear un material, adecuado a esta zona tan lluviosa, que aportaría al ahorro de energía, y que al comparar sus propiedades con materiales tradicionales en las mismas circunstancias, su búsqueda llegaría a su fin.

Algunos le llaman la era del plástico y un producto de esta gran familia es el PVC, que al darle uso en los perfiles que se utilizan para la construcción de ventanas, nos encontramos con el material adecuado para que cumpla una serie de requerimientos que el usuario de esta Zona desea satisfacer.

En la presente tesis nos familiarizaremos en la aplicación del PVC en ventanas, describiendo sus propiedades, donde las podremos agrupar para obtener resultados comparativos con otros materiales de similares características, dándoles las mismas aplicaciones podremos analizar la variación obtenida para deducir y posteriormente validar la incorporación del PVC en las ventanas de la zona.

Invito a dar vuelta la página y conocer el efecto que produce en el ahorro de energía un marco aislante en su hogar...

OBJETIVOS

- Familiarizarnos con el PVC, y su aplicación en las ventanas de la zona.
- Describir los diferentes sistemas de ventanas de PVC.
- Señalar las propiedades de los perfiles utilizados en la confección de las ventanas de PVC.
- Describir los diversos elementos que componen las ventanas.
- Determinar las ventajas y desventajas de los sistemas de ventanas.
- Comparar los costos con las soluciones en aluminio. En la zona, con respecto al ahorro de energía.

ANTECEDENTES GENERALES

El consumo de energía en el hogar es un tema siempre presente entre nuestras preocupaciones, sobre todo cuando llega el invierno con sus días fríos y cortos que significan mayor demanda de calefacción y en general un gasto energético y monetario más intenso y prolongado.

Lograremos obtener un análisis comparativo entre las diferentes soluciones, que nos ofrecen hoy en día las ventanas, dependiendo de sus materiales componentes, las cuales por sus características nos entregaran una solución mas adecuada dependiendo de nuestras necesidades.

Para poder realizar el análisis comparativo de las distintas soluciones, reduciremos nuestro universo de aplicación a la zona en que nos encontramos, que cuenta como señala Wikipedia que, el clima de la región es templado lluvioso con influencia mediterránea. Las temperaturas alcanzan los 17°C de media en los meses de verano (diciembre, enero y febrero), mientras que en la época invernal bajan hasta los 9°C en promedio. Las precipitaciones son abundantes, alcanzando anualmente un caudal de 2.593 mm, repartidos durante todo el año pero con mayor caída de agua lluvia entre los meses de marzo y septiembre.

De igual manera afirma ORBITA STARMEDIA que, la región de los Lagos posee un clima *templado oceánico lluvioso*, cuya principal característica es la ausencia de periodo seco, debido a que las precipitaciones se distribuyen a lo largo de todo el año. Sin embargo este clima, al igual que en todas las regiones del país, presenta algunas variaciones producidas por factores locales como el relieve costero y andino, que alteran las condiciones climáticas, haciendo variar algunos elementos en forma bastante significativa, como el aumento de las lluvias en el litoral, Cordillera de la Costa y Cordillera de los Andes, y una mayor precipitación en el Valle Longitudinal.

Se distinguen en esta región los siguientes dos subtipos climáticos templados:

Clima templado oceánico con influencia continental. Se desarrolla de preferencia en el Valle Longitudinal del sector norte de la región, localizado al oriente de los cordones cordilleros costeros, que juegan un papel de biombo o barrera climática impidiendo el paso de los vientos húmedos oceánicos. Este tipo de clima posee valores de precipitaciones menores a los registrados en la costa, no obstante carece de un periodo seco y las lluvias se distribuyen durante todo el año, alcanzando valores de 2.000 mm con un leve descenso en los meses de verano.

Las temperaturas son bajas, 11 °C la media, y los contrastes térmicos diarios son mayores que en el litoral.

Clima templado oceánico (marítimo) frío y lluvioso. Se localiza principalmente en la costa de la región y en el valle Longitudinal en las cercanías de Puerto Montt. Las principales características de este clima son la abundante humedad relativa de 80%, el aumento de las precipitaciones y las temperaturas bajas, registrándose una disminución paulatina a medida que se avanza hacia el sur.

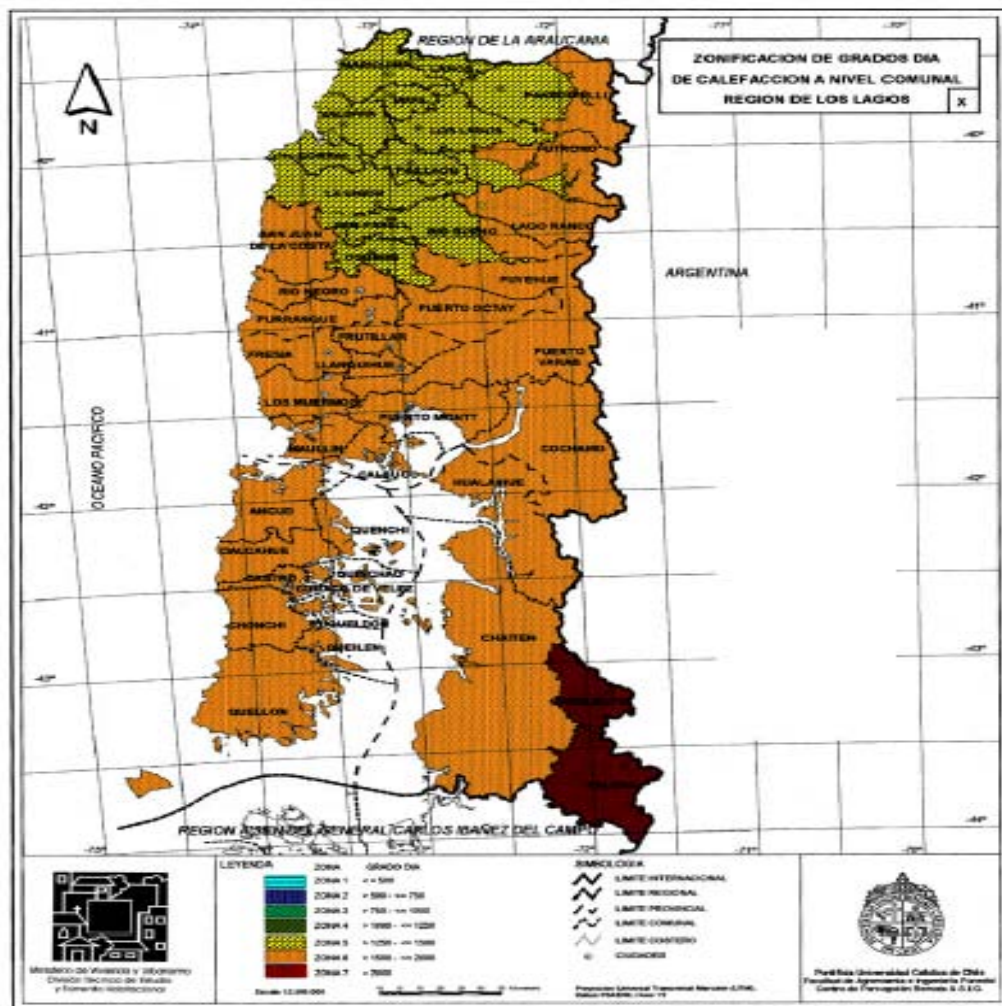
En la costa las lluvias varían desde 2.500mm en Valdivia hasta 3.200mm en Melinka en el archipiélago de las Islas Guaitecas, En las Ciudades de Osorno, Río Bueno, por efecto de la cordillera de la costa, las lluvias disminuyen a 1.300 mm anuales. En la Precordillera y Cordillera de los Andes, las precipitaciones aumentan también a 3.000 mm anuales y los conos volcánicos y mayores alturas se presentan en forma sólida. En las áreas precordilleranas y cuencas lacustres de la región es característico la presencia de un viento de carácter local denominado "puelche" que es un viento frío que desciende de la cordillera andina y hace bajar en forma brusca las temperaturas del Valle.

Las temperaturas son en general bajas, por ejemplo, en Valdivia se registra una medida de 19.9°C; en Río Bueno y Puerto Montt la temperatura media anual es de 11,2 °C; en Castro, Isla grande de Chiloé, es de 10.7°C, y en Melinka es de 10°C.

Con esta información, acotaremos nuestra área de estudio, para poder agrupar los diferentes soluciones, que nos ofrecen hoy en día el mercado, distintos tipos que nos entregan tanto los materiales como diseños que aplicaremos en este análisis, para luego dilucidar la solución mas adecuada, teniendo en cuenta una serie de factores que nos den la mejor solución para nuestro propósito.

La presente reglamentación, como indican en VOLCAN , actualmente vigente, tiene por principal objetivo el de mejorar el confort habitacional de la población, reduciendo y optimizando el consumo de energía por conceptos de calefacción y disminuyendo también la contaminación intra domiciliaria. En dicho articulo, se puede ver gráficamente nuestra área de trabajo.

ZONIFICACIÓN DE GRADOS-DÍA DE CALEFACCIÓN A NIVEL COMUNAL REGIÓN DE LOS LAGOS.



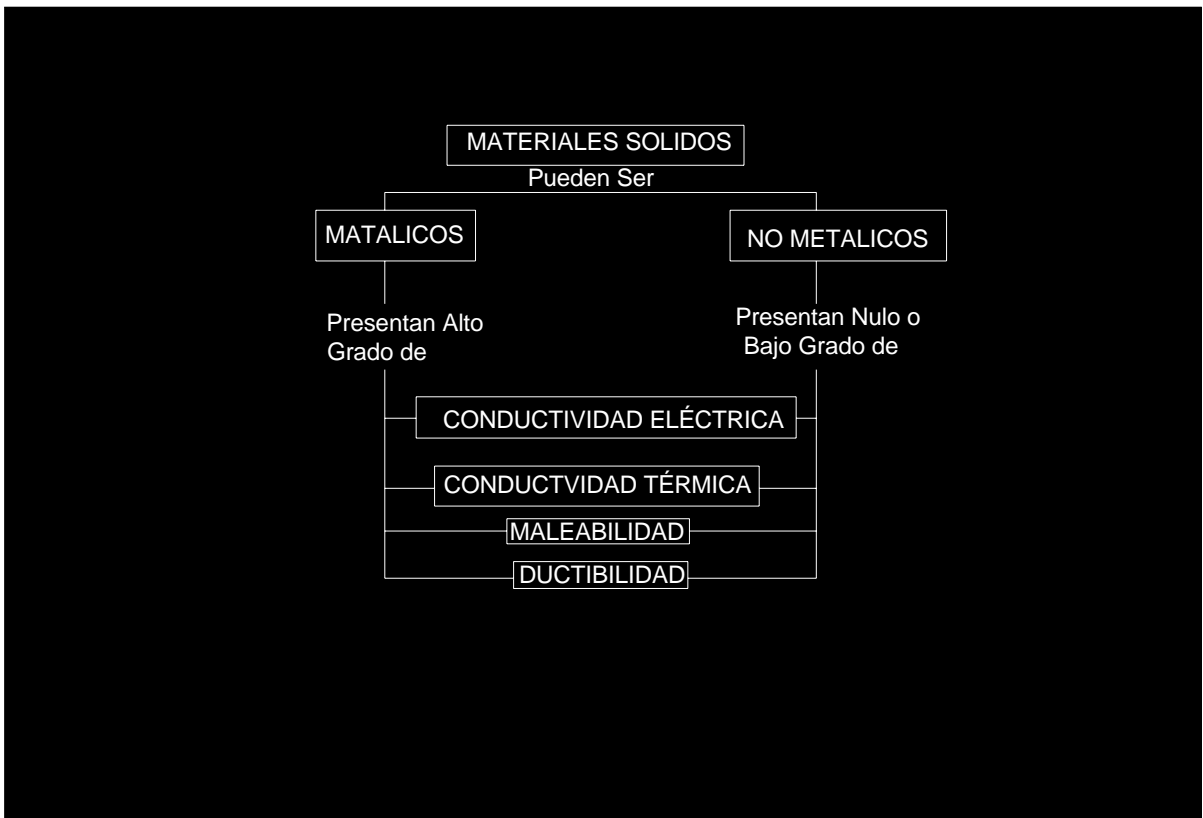
grados-día anual considerados por zona y grados-día anual máximo por zona

zona	1	2	3	4	5	6	7
Grados-día anual considerados	350	650	900	1.150	1.140	1.800	2.500
Grados-día anual máximos	500	750	1.000	1.250	1.500	2.000	>2.000

Con estos antecedentes podremos delimitar nuestra área de trabajo, daremos paso a definir algunas características, tanto de los materiales como de conocimientos que aplicaremos para el análisis.

CONCEPTOS

Enunciaremos las características de los materiales, como es comentado en una de las publicaciones de CODELCO que refiriéndose a las características de los materiales sólidos señala que los materiales sólidos son aquellos que, a temperatura ambiente, tienen sus átomos o moléculas altamente agregados, presentando una fuerza de unión alta y una energía cinética baja.



LOS SÓLIDOS NO METÁLICOS

Los sólidos no metálicos tienden a aceptar electrones, es decir, a reducirse formando aniones. Sus átomos se unen entre sí a través de enlaces covalentes y mediante enlaces iónicos con un elemento metal. Estos tipos de enlaces determinan que el sólido no metálico tenga baja o nula conductividad térmica, conductividad eléctrica, maleabilidad, ductibilidad y dureza.

LOS SÓLIDOS METÁLICOS

Los sólidos metálicos tienen tendencia a oxidarse, es decir, a desprenderse de los electrones de su última capa o capa de valencia, formando de esta manera cationes. Sus átomos se unen entre sí a través de enlaces metálicos o con enlaces iónicos con un no metal, determinando con esto, que estos sólidos tengan una alta conductividad térmica, conductividad eléctrica, maleabilidad, ductibilidad y dureza.

LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

La conductividad eléctrica se define como la capacidad de ciertas sustancias de transmitir la corriente eléctrica. Los sólidos metálicos son buenos conductores de la electricidad ya que en los átomos de los metales hay siempre algún electrón que tiene la tendencia a emigrar porque es periférico y está "débilmente" unido al núcleo, de manera que el enlace metálico hace que exista un flujo de electrones entre sus átomos. Por ejemplo, el cobre, la plata y el oro son excelentes conductores de electricidad, no así el plástico, la madera, etc., donde no existen los enlaces metálicos.

LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

La transferencia del calor o conductividad térmica se logra mediante dos mecanismos. El primero es la interacción molecular, en la cual las moléculas de niveles energéticos relativamente mayores (indicados por su temperatura) ceden energía a moléculas adyacentes en niveles inferiores.

El segundo mecanismo de transferencia de calor por conducción es el de electrones libres. La facilidad que tienen los sólidos para conducir el calor varía directamente con la concentración de electrones libres, por lo tanto, se espera que los sólidos metálicos puros sean los mejores conductores de calor, ya que presentan mayor

cantidad de electrones libres. La concentración de electrones libres varía considerablemente en las aleaciones metálicas y es muy baja en los no metales.

La facilidad con que el calor "viaja" a través de un material lo define como conductor o como aislante térmico . Ejemplos de buenos conductores son los metales como el cobre, la plata, el oro, etc, y de buenos aislantes, los plásticos, maderas, aire.

LA MALEABILIDAD

La maleabilidad es la característica que tiene un material para deformarse antes de fracturarse. Esta es una característica muy importante en el diseño de estructuras, puesto que un material maleable es usualmente también muy resistente a cargas de impacto (pesos y fuerzas). Un material maleable tiene, además, la ventaja de "avisar" cuando va a ocurrir la fractura, al hacerse visible su gran deformación. También se dice que la maleabilidad es la capacidad de un material para formar láminas. Los metales son muy maleables porque la disposición de sus átomos hace que al golpearlos se deslicen unos sobre otros sin romperse, a diferencia de los no metales que son rígidos.

LA DUCTIBILIDAD

La ductibilidad es la propiedad de los metales para formar alambres o hilos de diferentes grosores. Los metales se caracterizan por su elevada ductibilidad, la que se explica porque los átomos de los metales se disponen de manera tal que es posible que se deslicen unos sobre otros y por eso se pueden estirar sin romperse.

De igual forma debemos tener en claro algunos conceptos de termodinámica, refiriéndonos a nuestro propósito definiremos conceptos y leyes que rescataremos de la publicación obtenida desde las paginas virtuales de BIOPSYCHOLOGY en las cuales explica que, la termodinámica se ocupa de la energía y sus transformaciones en los sistemas desde un punto de vista macroscópico. Sus leyes son restricciones

generales que la naturaleza impone en todas esas transformaciones. (Abbott y Vanness)

La termodinámica es una teoría de una gran generalidad, aplicable a sistemas de estructura muy elaborada con todas las formas de propiedades mecánicas, eléctricas y térmicas complejas. Puesto que la termodinámica se focaliza en las propiedades térmicas, es conveniente idealizar y simplificar las propiedades mecánicas y eléctricas de los sistemas que estudiaremos.... Restringiremos (temporalmente) nuestra atención a *sistemas simples*, definidos como *sistemas que son microscópicamente homogéneos, isotrópicos, y desprovistos de carga eléctrica, que son lo suficientemente grandes para que los efectos de frontera puedan ser ignorados, y que no se encuentran bajo la acción de campos eléctricos, magnéticos o gravitacionales.*

El sistema termodinámico más simple se compone de una masa fija de un fluido isotrópico puro no influenciado por reacciones químicas o campos externos. Tales sistemas se caracterizan por las tres coordenadas mensurables: presión P, volumen V y temperatura T y se llaman sistemas PVT. (Abbott y Vanness).

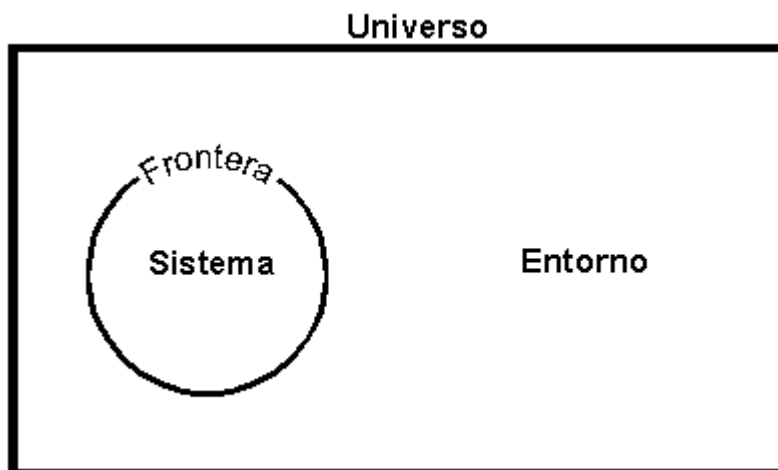
DEFINICIÓN DE SISTEMA, ENTORNO Y UNIVERSO

Un sistema puede ser cualquier objeto, cualquier cantidad de materia, cualquier región del espacio, etc., seleccionado para estudiarlo y aislarlo (mentalmente) de todo lo demás, lo cual se convierte entonces en el entorno del sistema. (Abbott y Vanness)

EL SISTEMA Y SU ENTORNO FORMAN EL UNIVERSO

La envoltura imaginaria que encierra un sistema y lo separa de sus inmediaciones (entorno) se llama frontera del sistema y puede pensarse que tiene propiedades especiales que sirven para: a) aislar el sistema de su entorno o para b) permitir la interacción de un modo específico entre el sistema y su ambiente. (Abbott y Vannes).

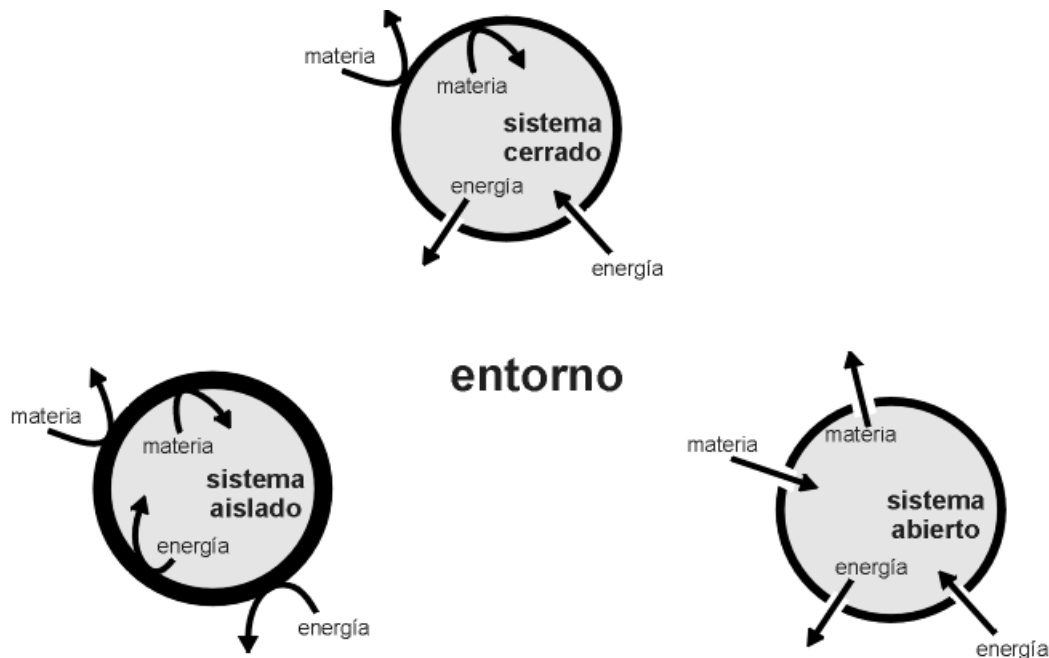
Llamamos sistema, o *medio interior*, la porción del espacio limitado por una superficie real o ficticia, donde se sitúa la materia estudiada. El resto del universo es el *medio exterior*. La distinción entre sistema y entorno es arbitraria: el sistema es lo que el observador ha escogido para estudiar. (Thellier y Ripoll)



Si la frontera permite la interacción entre el sistema y su entorno, tal interacción se realiza a través de los canales existentes en la frontera. Los canales pueden ser inespecíficos para interacciones fundamentales tales como el calor o la interacción mecánica o eléctrica, o muy específicos para interacciones de transporte.

1. Sistemas aislados, cerrados y abiertos
2. Sistema aislado es el sistema que no puede intercambiar materia ni energía con su entorno.
3. Sistema cerrado es el sistema que sólo puede intercambiar energía con su entorno, pero no materia.

4. Sistema abierto es el sistema que puede intercambiar materia y energía con su entorno.



PROPIEDADES MICROSCÓPICAS Y MACROSCÓPICAS DE UN SISTEMA

Todo sistema posee una estructura microscópica (moléculas, ellas mismas formadas por átomos, ellos mismos formados por partículas elementales); de modo que uno puede considerar, a priori, las características microscópicas, propias de cada una de las partículas constitutivas del sistema, y las características macroscópicas correspondientes al comportamiento estadístico de estas partículas. (Thellier y Ripoll).

SISTEMA TERMODINÁMICO

Un sistema termodinámico es un sistema macroscópico, es decir, un sistema cuyo detalle de sus características microscópicas (comprendida la posición y la velocidad de las partículas en cada instante) es inaccesible y donde sólo son accesibles sus características estadísticas. (Thellier y Ripoll).

ESTADO DE UN SISTEMA Y SUS TRANSFORMACIONES

La palabra *estado* representa la totalidad de las propiedades macroscópicas asociadas con un sistema... Cualquier sistema que muestre un conjunto de variables identificables tiene un estado termodinámico, ya sea que esté o no en equilibrio. (Abbott y Vanness)

CONCEPTO DE TRANSFORMACIÓN: ESTADO INICIAL Y ESTADO FINAL, TRANSFORMACIÓN INFINITESIMAL

Ocurre una transformación en el sistema si, como mínimo, cambia de valor una variable de estado del sistema a lo largo del tiempo. Si el estado inicial es distinto del estado final, la transformación es abierta. Si los estados inicial y final son iguales, la transformación es cerrada. Si el estado final es muy próximo al estado inicial, la transformación es infinitesimal.

Cualquier transformación puede realizarse por muy diversas maneras. El interés de la termodinámica se centra en los estados inicial y final de las transformaciones, independientemente del camino seguido. Eso es posible gracias a las funciones de estado. (Thellier y Ripoll).

TRANSFORMACIONES REVERSIBLES E IRREVERSIBLES

Una transformación es reversible si se realiza mediante una sucesión de estados de equilibrio del sistema con su entorno y es posible devolver al sistema y su entorno al estado inicial por el mismo camino. Reversibilidad y equilibrio son, por tanto, equivalentes. Si una transformación no cumple estas condiciones se llama irreversible. En la realidad, las transformaciones reversibles no existen.

EQUILIBRIO TERMODINÁMICO

Las propiedades termodinámicas de un sistema vienen dadas por los atributos físicos macroscópicos observables del sistema, mediante la observación directa o mediante algún instrumento de medida.

Un sistema está en equilibrio termodinámico cuando no se observa ningún cambio en sus propiedades termodinámicas a lo largo del tiempo.

Los estados de equilibrio son, por definición, estados independientes del tiempo (Callen).

El estado de equilibrio termodinámico se caracteriza por la anulación por compensación de flujos de intercambio y la homogeneidad espacial de los parámetros que caracterizan el sistema que ya no dependen del tiempo.

Un estado de no equilibrio es un estado con intercambios netos de masa o energía y sus parámetros característicos dependen en general de la posición y del tiempo. Si no dependen de este último, necesitan la intervención del entorno para mantener sus valores (estado estacionario fuera del equilibrio). (Jou y Llebot).

REVERSIBILIDAD

Un proceso es reversible si su dirección puede invertirse en cualquier punto mediante un cambio infinitesimal en las condiciones externas. Para los procesos reversibles es posible basar los cálculos en las propiedades del sistema (con independencia de las del entorno). En los procesos reversibles, el sistema nunca se desplaza más que diferencialmente de su equilibrio interno o de su equilibrio con su entorno.

Se llama depósito un sistema cuyas variables intensivas no varían ni en el espacio ni en el tiempo, sean cuales sean los intercambios efectuados entre el sistema y el entorno. Así, un depósito es una fase que permanece indefinidamente idéntica a si misma. Ello implica que: 1) para todas las cantidades extensivas susceptibles de ser intercambiadas, puede considerarse que el sistema tiene una capacidad ilimitada. 2) que los intercambios se producen lentamente de forma que no se producen gradientes dentro del sistema de sus variables intensivas. 3) que no se producen reacciones químicas dentro del sistema.

Añadir una serie de conceptos relacionados con la termodinámica, que nos familiarizara con el objetivo que persigue esta TESIS, de la publicación realizada en FUNDAMENTOS BASICOS DE TERMODINÁMICA en la pagina virtual de TERMODIN podemos extraer las definiciones de :

Calor: es una forma de energía producida por el movimiento molecular de los cuerpos. El calor no es visible, pero podemos medirlo y ver sus efectos. El frío no existe en realidad, puesto que es la ausencia de calor.

La consecuencia más inmediata del calor, es modificar la velocidad y estructura de las moléculas que forman un cuerpo. Así pues, si calentamos un cuerpo, aumentamos la vibración o la velocidad de las moléculas que lo componen.

Calor Sensible: Es el calor que se emplea para variar la temperatura de un cuerpo.

Calor Latente: Es el calor que se emplea para que se produzca el cambio de estado de un cuerpo.

CALORIA: Unidad de calor, es la caloría se define como el calor necesario para aumentar la temperatura de 1 gramo de agua a 15°C en un grado.

1 Kcal. = 1.000 calorías (cal). 1 Kcal. = 4.187 Julio (J)

FRIO: El frío por definición no existe, simplemente es la ausencia de calor.

FRIGORIA (frig.): Una frigoria es la cantidad de calor que tenemos que sustraer a 1 Kg de agua a 15°C, para disminuir su temperatura en 1°C, es decir una Kilocaloría negativa.

HUMEDAD ESPECIFICA o RELATIVA (HC): Representa el peso de vapor de agua, por unidad de peso de aire seco, expresado en gramos por Kg de aire seco. Una HR del 100% indica que el aire ya contiene toda el agua que puede disolver, con lo que no se podrán evaporar mas gramos de agua.

ZONA DE CONFORT. Son las condiciones dadas, de temperatura y humedad relativa, bajo las que se encuentra confortable la mayor parte de los seres humanos. Estas condiciones oscilan entre 22°C y 27°C de temperatura y entre el 40% al 60% de HR.

De esta manera para comenzar a familiarizarnos con nuestros materiales de trabajo, nos introduciremos en el mundo de los plásticos, en donde nos encontraremos con el PVC, del cual describiremos sus características y propiedades como señalan el informe de los autores Dr. Jorge L. Moya Rodríguez ,Ing. José Alberto Velásquez Pérez, Dr. Juan F. Soriano Peña señalando que la historia del plástico durante milenios el hombre ha conocido y hecho uso de materiales plásticos naturales como el asta, el ámbar y el carey. Esto se ha debido principalmente a sus buenas propiedades y a que la única transformación necesaria para hacer uso de ellos, ya sea como herramienta u ornamento, era el conformado mecánico adecuado para obtener la forma del objeto deseado.

Sin embargo, la historia de los plásticos artificiales es relativamente reciente. Se remonta a 1869, fecha en que John Wesley Wyatt, al intentar fabricar bolas de billar de material sintético, descubrió el celuloide. No obstante, los plásticos no tuvieron una gran repercusión sobre la industria hasta que en el año 1907 el Dr. Leo

Baekeland patentó el procedimiento de obtención de una resina fabricada a partir de fenol y formaldehído que, en su honor, recibió el nombre de baquelita. Su descubrimiento estimuló la búsqueda de otros plásticos y dio lugar a una industria que ha llegado a ser una de las diez mayores de EE.UU.

La verdadera naturaleza de los materiales plásticos fue descubierta en 1920 por el alemán Hermann Staudinger (Premio Nobel de Química en 1953) que demostró que estaban constituidos por grandes cadenas formadas por unidades moleculares, denominadas macromoléculas.

Poco tiempo después, entre 1929 y 1937, los estudios llevados a cabo por Wallace Hume Carothers sobre la polimerización dieron un nuevo impulso al conocimiento de los plásticos y su fabricación, se sintetizaron un gran número de ellos, entre los que cabe destacar el primer caucho sintético en 1930 y el nylon en 1937.

A partir de 1937, P. Flory (Premio Nobel en 1974) consigue incluir el estudio de los polímeros como una rama de la ciencia, gracias al establecimiento de sus bases teóricas y argumentaciones científicas.

Como puede verse, entre las dos Guerras Mundiales se produce un gran avance en el conocimiento de los materiales plásticos. Pero es al final de la Segunda Guerra Mundial cuando, con el abaratamiento del petróleo y sus productos derivados, se origina un rapidísimo crecimiento de sus aplicaciones.

Durante las décadas de los cincuenta y sesenta la producción y el consumo de plásticos crecen desmesuradamente, siendo el momento de mayor apogeo comercial de este campo. Posteriormente el ritmo de crecimiento de la industria del plástico ya ha sido más moderado.

No obstante, los plásticos se han constituido como un material imprescindible en la sociedad actual. Para comprobarlo basta con observar los objetos de cualquier entorno cotidiano y darse cuenta de que están presentes en la mayoría de los bienes y productos: nuestra vestimenta lleva incorporada un alto porcentaje de fibras plásticas; el acabado estético de multitud de elementos se logra gracias al recubrimiento de materiales plásticos como pinturas y barnices; gran parte del mobiliario es de plástico, o bien está recubierto por láminas de melamina; los envoltorios y embalajes de muchos productos son, o llevan incorporado, material plástico; las carcasas u otras estructuras que no deban soportar cargas o esfuerzos muy elevados, suelen ser enteramente plásticas.

En definitiva, la gran mayoría de los objetos que diariamente encontramos a nuestro alrededor están fabricados entera o parcialmente por componentes de plástico: televisores, carpetas, bolígrafos, mecheros, calculadoras, ordenadores, discos, equipos hi-fi, electrodomésticos, coches, aviones; y así podría hacerse una interminable lista de cosas para las que la tecnología actual recurre al empleo de plásticos.

La gran profusión del empleo de materiales plásticos se debe fundamentalmente a que su precio es muy competitivo, y a que sus propiedades son muy ventajosas respecto a otros materiales a los que sustituyen; incluso, han sido imprescindibles para el desarrollo de algunos procesos técnicos.

FECHA DE DESCUBRIMIENTO Y/O INTRODUCCIÓN DE LOS PRIMEROS PLÁSTICOS.

Plástico y su Año de introducción.

NITRATO DE CELULOSA 1868	ACETATO DE CELULOSA 1894
FENOL-FORMALDEHIDO 1909	ETERES DE CELULOSA 1912
VINILOS 1927	UREA-FORMALDEHIDO 1929
ACRILATOS 1931	FURANOS 1934
POLIESTIRENO 1937	POLIAMIDAS 1938
POLIESTERES 1942	POLIETILENO 1943
POLIPROPILENO 1957	FENOXI 1962

ABREVIATURAS INTERNACIONALES DE NOMBRES DE PLÁSTICOS.

Abreviaturas el nombre del plástico

CA -ACETATO DE CELULOSA	CPVC –POLI (CLORUR. DE VINILO)
MF -RESINA MELAMINA FORMAL.	PAN -POLIACRILONITRILO
PC -POLICARBONATO DE BISFENOL	PE -POLIETILENO
PF -RESINAS FENOL-FORMALDEHIDO	PIB -POLISOBUTILENO
PMMA -POLI(METIL METACRILATO)	PP -POLIPROPILENO
PS –POLIESTIRENO	PVC -POLI(CLORURO DE VINILO)

PUR –POLIURETANO

PVAC -POLI(VINIL ACETATO)

PVB -POLI (VINIL BUTIRAL)

PROPIEDADES COMUNES DE LOS PLÁSTICOS.

A pesar de la gran variedad en la composición y estructura que pueden presentar los distintos plásticos, hay una serie de propiedades comunes que poseen los plásticos y que los distinguen de otros materiales.

El rango de densidades de los plásticos es relativamente bajo y se extiende desde 0.9 hasta 2.3 g/cm³ (tabla 1). Entre los plásticos de mayor consumo se encuentran el PE y el PP, ambos materiales con densidad inferior a la del agua. La densidad de otros materiales es varias veces mayor, como el aluminio con densidad 2.7 g/cm³ o el acero con 7.8 g/cm³. Esta densidad tan baja se debe fundamentalmente a dos motivos; por un lado los átomos que componen los plásticos como C, H, O y N son ligeros, y por otro, las distancias medias de los átomos dentro de los plásticos son relativamente grandes.

Tabla 1. Densidad, conductividad térmica y eléctrica de diferentes materiales.

Material	Densidad (g/cm ³)	Cond. Térmica (W/mK)	Cond. Eléctrica (s)
Plásticos	0.9 – 2.3	0.15 – 0.5	---
PE	0.9 – 1.0	0.32 – 0.4	---
PC	1.0 – 1.2	---	---
PVC	1.2 – 1.4	---	10 ⁻¹⁵
Acero	7.8	17.50	5.6
Aluminio	2.7	211	38.5
Aire	---	0.05	---

Por otra parte, el valor de la conductividad térmica de los plásticos es sumamente pequeño. Los metales, por ejemplo, presentan conductividades térmicas 2000 veces

mayores que los plásticos, esto se debe a la ausencia de electrones libres en el material. Un inconveniente de la baja conductividad aparece durante la transformación de los plásticos. El calor necesario para transformar los plásticos se absorbe de manera muy lenta y, por otra parte la eliminación del calor resulta igualmente costosa. Durante el uso de los plásticos, la baja conductividad térmica aparece como una ventaja, pues permite el empleo de estos materiales como aislantes.

Igualmente los plásticos conducen muy mal la corriente eléctrica. Presentan resistencias muy elevadas, y por tanto, bajas conductividades. La resistencia eléctrica es función de la temperatura, y a elevadas temperaturas conducen mejor. Gracias a su elevada resistencia eléctrica los plásticos se utilizan frecuentemente como aislantes eléctricos de aparatos y conducciones que funcionan con corriente o la transportan.

Por otra parte, los termoplásticos amorfos como el PC, PMMA, PVC, resinas de UP presentan transparencia que no difieren mucho del propio vidrio. Su transparencia es aprox. del 90% (relación entre la intensidad de la luz transmitida sin desviación y la luz incidente). La transparencia de los plásticos se puede perder, al menos parcialmente, por exposición a la intemperie o a cambios bruscos de temperatura.

CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES PLÁSTICOS.

Como se ha podido apreciar, existe una gran cantidad de materiales, sin embargo se pueden agrupar en dos grandes grupos, esencialmente en dependencia de las cadenas de polímeros:

1. Termoplásticos: Si la cadena de polímeros permanece linear y separada después del moldeo.
2. Termoestables: Si la cadena se convierte en una cadena tridimensional reticulada.

MATERIALES TERMOPLÁSTICOS. CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS.

Los materiales termoplásticos son polímeros lineales, que pueden ser ramificados o no y puesto que no se encuentran entrecruzados son polímeros solubles en algunos disolventes orgánicos, son capaces de fundir y son reciclables. Los termoplásticos más frecuentes como PE, PP, PS y PVC se fabrican y emplean en cantidades muy grandes, si los comparamos con los plásticos restantes. Más de la mitad de la cifra total procesada corresponde a los cuatro plásticos citados.

Para que un polímero tenga aplicación como termoplástico debe tener una temperatura de transición vítrea T_g (si se trata de un material amorfo), o una temperatura de fusión T_m (si se trata de un material cristalino), superior a la temperatura ambiente. Por lo general los materiales termoplásticos presentan un buen conjunto de propiedades mecánicas, son fáciles de procesar, reciclables y bastante económicos. La principal desventaja deriva del hecho de que son materiales que funden, de modo que no tienen aplicaciones a elevadas temperaturas puesto que comienzan a reblandecer por encima de la T_g , con la consiguiente pérdida de propiedades mecánicas.

Dentro de los materiales termoplásticos los más comúnmente usados son:

ABE (acrilonitrilo-butadieno-estireno): Muy tenaz, pero duro y rígido; resistencia química aceptable; baja absorción de agua, por lo tanto buena estabilidad dimensional; alta resistencia a la abrasión; se recubre con una capa metálica con facilidad.

Acetal: Muy fuerte, plástico rígido usado en ingeniería con estabilidad dimensional excepcional, alta resistencia a la deformación plástica y a la fatiga por vibración; bajo coeficiente de fricción; alta resistencia a la abrasión y a los productos químicos; conserva la mayoría de sus propiedades cuando se sumerge en agua caliente; baja tendencia a agrietarse por esfuerzo.

Acrílico: Alta claridad óptica; excelente resistencia a la intemperie en exteriores; duro, superficie brillante; excelentes propiedades eléctricas, resistencia química aceptable; disponible en colores brillantes transparentes.

Celulósicos: Familia de materiales tenaces y duros; acetato, propionato, butirato de celulosa y etil celulosa. Los márgenes de las propiedades son amplios debido a las composiciones; disponible con diversos grados de resistencia a la intemperie, humedad y productos químicos; estabilidad dimensional de aceptable a mala; colores brillantes.

Fluoroplásticos: Gran familia (PTFE, FEP, PFA, CTFE, ECTFE, ETFE y PVDF) de materiales caracterizados por excelente resistencia eléctrica y química, baja fricción y estabilidad sobresaliente a altas temperaturas; la resistencia es de baja a moderada; su costo es alto.

Nylon (poliamida): Familia de resinas usadas en ingeniería que tienen tenacidad y resistencia sobresalientes al desgaste, bajo coeficiente de fricción y propiedades eléctricas y resistencia química excelentes. Las resinas son higroscópicas; su estabilidad dimensional es peor que la de la mayoría de otros plásticos usados en ingeniería.

Óxido Fenileno: Excelente estabilidad dimensional (muy baja absorción de humedad); con propiedades mecánicas y eléctricas superiores sobre un amplio margen de temperaturas. Resiste la mayoría de los productos químicos, pero es atacado por algunos hidrocarburos.

Poli carbonato: Tiene la más alta resistencia al impacto de los materiales transparentes rígidos; estabilidad en exteriores y resistencia a la deformación plástica bajo carga excelentes; resistencia a los productos químicos aceptable; algunos solventes aromáticos pueden causar agrietamiento al esfuerzo.

Poliéster: Estabilidad dimensional, propiedades eléctricas, tenacidad y resistencia química excelentes, excepto a los ácidos fuertes o bases; sensible al ranurado; no es adecuado para uso en exteriores o en instalaciones para agua caliente; también disponible en los termo fraguantes.

Poliétileno: Amplia variedad de grados: compuestos con densidad baja, mediana y alta. Los tipos BD son flexibles y tenaces. Los tipos MD y AD son más fuertes, más duros y más rígidos; todos son materiales de peso ligero, fáciles de procesar y de bajo costo; poca estabilidad dimensional y mala resistencia al calor; resistencia química y propiedades eléctricas excelentes. También se encuentra en el mercado polietileno de peso molecular ultra-alto.

Poliamida: Gran resistencia al calor (500°F continuos, 900°F intermitente) y al envejecimiento por el calor. Resistencia al impacto y resistencia al desgaste altas; bajo coeficiente de expansión térmica; excelentes propiedades eléctricas; difícil de procesar por los métodos convencionales; alto costo.

Sulfuro de polifenileno: Resistencia sobresaliente química y térmica (450°F continuos); excelente resistencia a baja temperatura; inerte a la mayoría de los compuestos químicos en un amplio rango de temperaturas; inherentemente de lenta combustión. requiere alta temperatura para su proceso.

Polipropileno: Resistencia sobresaliente a la flexión y al agrietamiento por esfuerzo; resistencia química y propiedades eléctricas excelentes; buena resistencia al impacto arriba de 15°F; buena estabilidad térmica; peso ligero, bajo costo, puede aplicársele una capa galvanoplástica.

Poliestireno: Bajo costo, fácil de procesar, material rígido, claro, quebradizo como el cristal; baja absorción de humedad, baja resistencia al calor, mala estabilidad en exteriores; con frecuencia se modifica para mejorar la resistencia al calor o al impacto.

Polisulfona: La más alta temperatura para la deflexión por calor entre los termoplásticos que se procesan por fusión; requiere alta temperatura de proceso; tenaz (pero sensible al ranurado), fuerte y rígido; propiedades eléctricas y estabilidad dimensional excelentes, a una alta temperatura puede aplicársele una capa galvanoplástica; alto costo.

Poliuretano: Material tenaz, de extrema resistencia a la abrasión y al impacto; propiedades eléctricas y resistencia química buenas; puede obtenerse en películas, modelos sólidos o espumas flexibles; la exposición a la radiación ultravioleta produce fragilidad, propiedades de menor calidad y color amarillo; también hay poliuretanos termofraguantes.

Cloruro de polivinilo: Muchos tipos disponibles; los rígidos son duros, tenaces y tienen excelentes propiedades eléctricas, estabilidad en exteriores y resistencia a la humedad y a los productos químicos; los flexibles son fáciles de procesar, pero tienen propiedades de menor calidad; la resistencia al calor va de baja a moderada para la mayoría de los tipos de PVC; bajo costo.

MATERIALES TERMOESTABLES. CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS

Los plásticos termoestables son materiales que adquieren un estado final reticulado (entrecruzado), que hace que el material sea insoluble e incapaz de fundir otra vez. A partir de materias primas de bajo peso molecular se forma, en una primera fase, un producto intermedio (prepolímero), de peso molecular intermedio, no reticulado o muy poco y por tanto todavía capaz de fundir (y por tanto de rellenar un molde).

La reticulación espacial que da lugar a la formación de la macromolécula termoestable tiene lugar por reacción química (curado) durante el moldeo de la pieza, es decir, durante el proceso de transformación. Puesto que no funden y no reblandecen son materiales que presentan muy buenas propiedades a elevadas temperaturas. Junto con su alta resistencia térmica presentan alta resistencia química, rigidez, dureza superficial, buena estabilidad dimensional, etc.

Sin embargo el empleo de estos materiales ha ido disminuyendo en los últimos años. Existen numerosas razones por las que ha ocurrido esto. Los termoestables requieren métodos de transformación lentos, puesto que la reacción de polimerización tiene lugar durante la transformación. Los acabados son pobres comparados con los de la mayoría de los termoplásticos; por lo general las resinas termoplásticas son bastantes opacas y en muchos casos presentan cierta coloración amarillenta.

Los ejemplos más corrientes de estos materiales son los poliuretanos reticulados (PUR), las resinas de fenol-formaldehído (fenoplastos) y las resinas de amina-formaldehído (aminoplastos).

A CONTINUACIÓN SE EXPONEN ALGUNOS DE ESTOS

MATERIALES:

Alquídicos: Propiedades eléctricas y resistencia al calor excelentes; más fáciles y rápidos de moldear que la mayoría de los termoestables; no son productos volátiles.

Alilos (dialiltalatos): Estabilidad dimensional y propiedades eléctricas sobresalientes; fáciles de moldear, excelente resistencia a la humedad y a los productos químicos a temperaturas altas.

Amino (urea, melamina): Resistencia a la abrasión y a astillarse; buena resistencia a los disolventes; la urea se moldea con mayor rapidez y cuesta menos que la **Melamina**; la melamina tiene una superficie más dura y más alta resistencia al calor y a los productos químicos.

Resinas epóxicas: Resistencia mecánica excepcional, sus propiedades eléctricas y de adhesión superan a la mayoría de los materiales; baja contracción durante el moldeo; algunas fórmulas pueden curarse sin calor o presión.

Fenólicas: Material de bajo costo con buen equilibrio de las propiedades mecánicas, eléctricas y térmicas; limitadas a colores negro y café.

Poliéster: Excelente equilibrio de propiedades, colores ilimitados; transparentes u opacos; no libera volátiles durante el curado, pero la contracción en el moldeo es alta; se pueden usar moldes de bajo costo sin calor o presión; utilizado ampliamente con refuerzo de vidrio para producir componentes "de fibra de vidrio"; también hay poliéster termoplástico.

Poliuretano: Puede ser flexible o rígido, dependiendo de la fórmula; presentan excepcional tenacidad y resistencia a la abrasión y al impacto; particularmente adecuado para piezas grandes hechas de espuma, ya sea en tipos rígidos o flexibles; también se produce con fórmulas termoplásticas.

Siliconas: Resistencia al calor (desde -100°F a $+500^{\circ}\text{F}$), propiedades eléctricas y compatibilidad con los tejidos del cuerpo sobresalientes; su curado es mediante una variedad de mecanismos; alto costo; disponible en muchas formas: resinas para laminados, resinas para moldeo, revestimientos, vaciados o resinas vertidas y selladores.

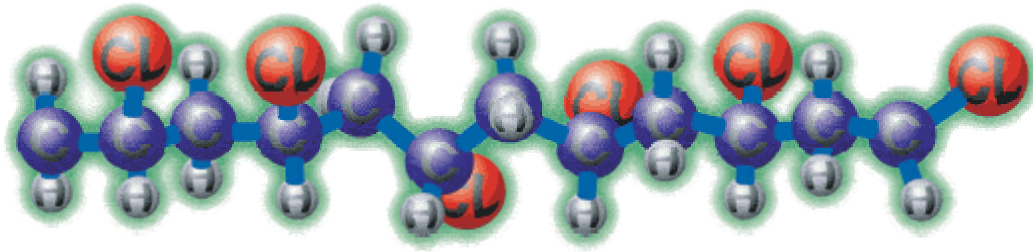
En la tabla 2 se muestran las propiedades mecánicas de algunos plásticos que pueden ser usados en ingeniería comparadas con algunos metales.

Tabla 2. Propiedades Típicas de Materiales de Ingeniería

Propiedad	Unidades	Material				
		Nylon	Torlon	Bronce	Acero	Aluminio
Densidad	g/cm^3	1.15	1,41	8,8	7,84	2,7
Resistencia a la Tracción	MPa	83	124	152	248	207
Módulo de elasticidad	MPa	$2,75 \cdot 10^3$	$4,13 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$2,9 \cdot 10^4$
Resistencia relativa al peso	Acero=1	2,27	2,78	0,54	1	2,41
Coefficiente de expansión térmica lineal	$\text{mm/mm}/^{\circ}\text{K}$	$100 \cdot 10^{-6}$	$28 \cdot 10^{-6}$	$20 \cdot 10^{-6}$	$12 \cdot 10^{-6}$	$24 \cdot 10^{-6}$

CAPITULO I

1.-QUE ES EL PVC



Que entendemos por PVC , donde lo clasificamos , de que manera podemos encontrar su utilidad en el diario vivir, y una serie de interrogantes que se nos presentan cuando describimos al PVC.

A continuación nos familiarizaremos con el nuevo uso que le daremos a este material de construcción, dando a señalar sus características y en efecto que produce al emplearla para fabricación del marco de ventanas.

Probablemente si nos preguntamos que entiendes por PVC, seguramente puedes asociar el concepto a la familia de los plásticos.

¿Qué son los plásticos?

1.1-EL PVC. CARACTERISTICAS GENERALES

¿De dónde procede?.

Los químicos le llaman Policloruro de vinilo. Fue descubierto en 1838 por Víctor Regnault. En 1912, Fritz Klatte puso a punto los principios de su fabricación industrial. Y la producción a gran escala comenzó en 1938 cuando se reconocieron sus múltiples posibilidades de aplicación. Hace de esto 60 años.

El Policloruro de Vinilo, plástico llamado PVC, es una combinación química de carbono, hidrógeno y cloro. Sus materias primas provienen del petróleo (en un 43%) y de la sal común, recurso inagotable (en un 57%). Por otro lado, es de destacar que sólo un 4% del consumo total del petróleo se utiliza para fabricar materiales plásticos, y, de ellos, únicamente una octava parte corresponde al PVC.

Se obtiene por polimerización del cloruro de vinilo, cuya fabricación se realiza a partir del cloro y etileno.

El PVC es un material termoplástico, es decir, que bajo la acción del calor se reblandece, y puede así moldearse fácilmente; al enfriarse recupera la consistencia inicial y conserva la nueva forma

Pero otra de sus muchas propiedades es su larga duración. Está pensado y formulado para durar. Por este motivo, el PVC es utilizado a nivel mundial en un 55% del total de su producción en la industria de la construcción. El 64% de las aplicaciones del PVC tienen una vida útil entre 15 y 100 años, y es esencialmente utilizado para la fabricación de tubos, persianas, muebles, etc.

Un 24% tiene una vida útil entre 2 y 15 años (utilizado para electrodomésticos, piezas de automóvil, mangueras, juguetes, etc.).

El resto -12%- es utilizado en aplicaciones de corta duración, como por ejemplo, botellas, tarros, film de embalaje, etc., y tiene una vida útil entre 0 y 2 años. La mitad de este último dato (un 6%) es utilizado para embalaje, razones por las que el PVC se encuentra en cantidades muy pequeñas en los Residuos Sólidos Urbanos (RSU): tan sólo el 0,7%.

Otras propiedades del PVC, que hacen que ocupe un lugar privilegiado dentro de los plásticos, son las siguientes: ligero; inerte y completamente inocuo; resistente al fuego (no propaga la llama); impermeable; aislante (térmico, eléctrico y acústico); resistente a la intemperie; de elevada transparencia; protector de alimentos y otros productos envasados, y de aplicaciones médicas (por ejemplo, tubos y bolsas para plasma; para transfusiones, suero y diálisis; guantes quirúrgicos), económico en cuanto a su relación calidad-precio; fácil de transformar (por extrusión, inyección, calandrado, termoconformado, prensado, recubrimiento y moldeo de pastas); y es reciclable.

Este plástico conocido como PVC pertenece a lo que denominamos Química del Cloro.

Este halógeno llamado Cloro, es el undécimo elemento más abundante en la corteza terrestre, es incluso más abundante que el carbono. Junto con el sodio forma un compuesto esencial para la vida: la sal (cloruro sódico). La primera célula viva se desarrolló hace unos 3.000-4.000 millones de años en la fuente de toda la materia orgánica: el mar. La sal es vital para nuestro organismo (sin sal no podemos vivir), por lo que ha sido desde la antigüedad una sustancia muy apreciada.

Este halógeno llamado Cloro desde hace un tiempo está siendo atacado por algunas organizaciones ecologistas, quienes le acusan indiscriminadamente de causar un gran impacto ambiental.

El cloro es un producto de amplia utilización en sectores tan diversos como en farmacia, desinfectantes, productos de limpieza, alimentación, cosmética, etc.

Puede recordarse, a modo de ejemplo, la utilidad que tiene este elemento en la desinfección y potabilización de agua para consumo humano, muchos acontecimientos dan fe de la importancia del cloro para su purificación. En el año 1991, se produjo una epidemia de cólera en Perú que se extendió a los países limítrofes, entre ellos Chile, causando 1.000.000 de casos de cólera y más de 10.000 muertes.

Hoy en día, más del 60% de la industria química depende directa o indirectamente del uso del cloro. El 85% de las medicinas se fabrican gracias a la química del cloro. El 98% del agua potable.

Otra de las fuentes de producción de dioxinas es la industria metalúrgica, principalmente durante el proceso de fundición y afinado o en las operaciones de recuperación de chatarra.

Para finalizar falta indicar las producidas por las incineradoras municipales, hospitalarias, y de residuos tóxicos y peligrosos, (exceptuando aquellas incineradoras que cumplen la teoría de las tres 'T': Temperatura, Tiempo y Turbulencia, o sea Temperatura de combustión por encima de los 850°C, Tiempo de residencia de 2 segundos a dicha temperatura, y mantenimiento de un régimen de Turbulencia durante la combustión).

Es de importancia tener en cuenta el comportamiento en caso de incendio del pvc, para ver donde esta clasificado según combustibilidad, y como se señala en este articulo se dice quedado que el comportamiento frente al fuego de los materiales empleados (facilidad de inflamación, velocidad de propagación de la llama, calor de combustión, opacidad y toxicidad de los humos, efecto corrosivo de los gases generados) y sus características de combustibilidad son muy importantes en el inicio y desarrollo de un incendio, vamos a analizar el comportamiento general del pvc en un incendio.

1.2 - COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO.

El PVC resiste sin modificación hasta los 100 ° C y la verdadera combustión entendida como define la norma UNE 23.7272-90 (reacción exotérmica de una sustancia, llamada combustible, con un oxidante, llamado comburente, y que va acompañado por una emisión lumínica en forma de llamas o incandescencia con desprendimiento de productos volátiles y/o humos, y que puede dejar un residuo de cenizas) no se produce, salvo excepciones, antes de los 250-300 ° C.

Por otro lado, existen una serie de ensayos de laboratorio (aplicando llama) que permiten comprobar la reacción de los materiales ante el fuego y clasifican la combustibilidad de estos en diferentes grados que son:

M0: aquellos que apenas se encienden realizando los ensayos.

M1: aquellos que arden en la llama pero que se apagan en ausencia de ésta.

M2: aquellos que continúan ardiendo aún después del encendido.

M3: aquellos que arden vigorosamente o explotan.

La mayoría de las formulaciones de PVC ensayados (Tabla de Identificación de Plásticos del Dr. Hans Jürgen Saechtling) dan un grado de combustibilidad M1

(únicamente los plastificados, es decir, aquellos que contienen en su estructura molecular una serie de aditivos para que pierdan la rigidez, o los de alta resistencia tratados con EVAC, pueden presentar grados de combustibilidad M2), lo que significa que sólo queman mientras se les aplica la llama, apagándose inmediatamente cuando ésta se retira.

Estos resultados también son observables en los numerosos ensayos realizados en el Laboratorio del Fuego del Servicio de Prevención y Extinción de Incendios y Salvamento del Ayuntamiento de Barcelona.

El buen comportamiento del PVC ante el fuego (M1 significa muy poco combustible) se debe al alto porcentaje de cloro (un halógeno que se utiliza como ignífugo en algunos materiales y que está presente en algunos agentes extintores denominados halones) presente en su composición, hasta un 57 % en peso, elemento ignífugo por constitución y que dificulta la acción de la llama, arde con dificultad y no la propaga.

Cuando el PVC arde o combustiona, desprende monóxido de carbono, dióxido de carbono y cloruro de hidrógeno (gas), pero no se ha detectado nunca ni cloro libre ni trazas de fosgeno (gases altamente tóxicos). Por otro lado, se ha demostrado que el PVC no puede, por sí mismo, producir dioxinas y furanos ya que numerosos estudios recientes han probado que cualquiera que sea la cantidad de PVC contenida en el combustible (básicamente en basuras orgánicas) la cantidad de las Dibenzo-p-dioxinas policloradas (hablamos de éstas en concreto porque, aunque están clasificadas por la International Agency for Research on Cancer-France- como no cancerígenas para los humanos, y de los Dibenzofuranos policlorados (considerados únicamente contaminantes) ha permanecido constante respecto a la producida en ausencia de éste.

Por ejemplo, si comparamos con la madera, observamos que mientras que en ambos casos se produce monóxido y dióxido de carbono (aunque se produce más CO en la combustión de la madera que en la combustión del PVC), en el caso del PVC únicamente se genera HCl mientras que en el caso de la madera, se produce acroleína y formaldehído, 50 y 5 veces más tóxicos respectivamente que el cloruro de hidrógeno.

¿Qué son las Dioxinas? Las dioxinas no se fabrican expresamente ni como producto ni como ingredientes comerciales, sino que se trata de subproductos creados de forma involuntaria como resultado de una deficiente combustión. Como ejemplos, cabe citar, las dioxinas producidas por vehículos motorizados de todo tipo (coches, camiones, barcos, etc.); por la combustión de madera; por incendios forestales; por volcanes; por abonos, por aplicación de lodos de depuradoras como fertilizantes, por las emanaciones provenientes de vertederos, etc.

Nos gustaría proponer un pequeño ejercicio: Observar lo que hay en una habitación durante un minuto.

A continuación haremos una lista de todo lo que estamos viendo que sea de plástico. Intentemos añadir mas cosas que a pesar de que están no las estamos viendo.

Probar de sustituir el plástico por otros materiales alternativos.

Después de haber hecho este breve ejercicio nuestra idea inicial sobre los plásticos habrá cambiado. Espero que a la lista que hemos hecho, además de los aparatos electrónicos, juguetes, bolígrafos y carpetas, no nos habremos dejado la pintura de las puertas y paredes, el recubrimiento de los muebles en forma de barniz, de lamina imitando madera, las fibras textiles del sofá, la ropa que llevamos encima, fibras plásticas como el nylon, las acrílicas y el poliéster, también los botones, los zapatos. Entre los plásticos que no vemos estarían entre otros: la instalación eléctrica, las conducciones, tanto para el agua como para la calefacción, el aislamiento, etc

Según la ASTM como características o propiedades generales de la línea de los PVC que mas se utilizan en la construcción tenemos: (Plásticos para Arq. y Const. pág. 145)

Resistencia a la tracción kg/cm^2	34-616
Alargamiento hasta la rotura %	2-450
Módulo de elasticidad (en tensión) 10^4 kg/cm^2	0,34-4,10
Resistencia a la compresión kg/cm	68-1505
Módulo de compresibilidad 10^4 kg/cm^2	-a. 4,10
Resistencia a la flexión hasta el límite elástico kg/cm^2	-a 1.163
Modulo de flexión 10^4 kg/cm^2	-a 2,73
Dureza, Rockwell	10 A(shore)-M85
Resistencia al impacto kg-cm/cm	2,17-108 la
<i>(resistencia al impacto varía con la proporción y tipo de plastificante.)</i>	
Conductividad térmica, $\text{Kcal. cm/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$	1,73-38,60
Coefficiente de dilatación lineal, 10^6	50-351
Resistencia al calor continuo, $^\circ\text{C}$	48,9-98,9
Velocidad de combustión, cm/min ,	lenta a autoextingible
Efecto de la luz solar.	ligero
Transparencia	transparente a opaco
Mecanibilidad	mala a excelente
Absorción de humedad en 24 horas grueso 3 mm %	0,02-3,0

Teniendo en cuenta que en Chile no esta normado aun las características que debe presentar una ventana de PVC, destacaremos de la publicación, las observaciones generales en la ejecución de trabajos de carpintería exterior según las normas españolas y de acuerdo con la calidad de acabada exigida por la directrices de fabricación de JACEMA, señalan que:

Por motivos de garantía, han de ser parte integrante de la oferta del fabricante y/o proveedor de la carpintería los siguientes trabajos: fabricación, montaje, acristalamiento y aislamiento con la pared o muro.

Los bastidores se realizarán con los perfiles adecuados según las solicitudes previstas, en especial la presión del viento que condiciona los perfiles de refuerzo y, en su caso, la estructura tubular auxiliar necesaria. La carga de viento, según UNE 85.220 se determina, según la altura del edificio, situación geográfica y exposición al viento. La flecha máxima admisible será de $1/300$ de la longitud de los perfiles y, como máximo 8 mm, cuando se acristala con un solo vidrio aislante en toda la longitud libre.

Teniendo en cuenta que, se respetarán las dimensiones de la estructura tubular auxiliar prevista por la Dirección Facultativa.

1.3- CARACTERÍSTICAS DE LAS VENTANAS DE PVC

1. Perfiles

Los perfiles serán de PVC rígido modificado de alta resistencia al impacto (mayor de 40kJ/m²), resistentes a la corrosión y al envejecimiento, así como resistentes a la deformación y dilatación por cambios de temperatura, según normas UEA etc.

Los perfiles tendrán un espesor nominal de paredes principales exteriores de 3mm y estarán dotados de dos cámaras, una cámara anterior de desagüe y una cámara grande para el alojamiento del refuerzo metálico.

Las uniones de los ingletes han de efectuarse por medio de soldadura térmica y los postes centrales de división, a través de uniones mecánicas de tornillos y piezas especiales de sujeción.

Los perfiles interiores de refuerzo serán de acero cincado con espesor mínimo de 1,5 mm. Las normas de refuerzo se ajustarán a las directrices de Jacema de sus manuales de elaboración.

2. Juntas de estanqueidad

Las juntas de estanqueidad entre marco y hoja serán de caucho sintético EPDM (Etileno-Propileno-Dieno-Monómero), según normas SIN 7863, fundamentalmente en lo referente a inalterabilidad contra los agentes atmosféricos, envejecimiento y dureza shore. Las juntas entre marco y hoja serán recambiables así como la junta exterior de acristalar. Mantendrán su elasticidad entre -45°C y 100°C.

Se dispondrá toda la carpintería con doble junta de estanqueidad.

.

3. Acristalamiento

El acristalamiento será en seco con junta de caucho sintético EPDM. El galce de vidrio será aislante, mínimo 4-12-4, siendo el espesor de las lunas en función del tamaño del vidrio a colocar y de la atenuación acústica deseada.

Los calzos del vidrio serán de material plástico imputrescible con anchura tal que asegure un perfecto apoyo del conjunto del vidrio. Los junquillos tendrán junta coextrusionada para el acristalamiento, se cortarán a inglete y la combinación junquillo-junta exterior de acristalar se elegirá en función del espesor real del vidrio de tal manera que la presión del junquillo sea la adecuada, para lo cual se seguirán las normas de las tablas de acristalar de los Manuales de JACEMA.

4. Herrajes

Todos los herrajes deberán estar tratados contra la corrosión, bicromatados o inoxidable y se acoplarán a canal de herraje europeo de 16 mm.

Con preferencia, se usarán herrajes oscilobatientes que permitirán la doble apertura, practicable y abatible, accionando una sola manilla.

Los herrajes serán ajustables, pudiéndose regular igualmente la presión ejercida por los en los cerraderos, por la excéntrica de los bulones de las cremonas, tirantes y prolongadores.

5. Montaje

Si no existe indicación en contra, los bastidores se colocarán aplomados y nivelados.

La distancia entre los elementos de sujeción ha de ser, como máximo, de 70 cm y separadas, como mínimo, 20 cm de las esquinas soldadas y de los postes.

En caso de montaje sobre premarco, los bastidores de marco se atornillarán al premarco. Se usarán patillas o tornillo expansor en los demás casos. Los elementos de sujeción no deformarán los marcos y su profundidad de anclaje garantizará una fijación segura al muro bajo cualquier sollicitación.

La junta entre muro y ventana (como mínimo de 5 mm.) debe rellenarse con material térmica y acústicamente aislante, preferentemente, espuma de poliuretano. No se admite el empleo de materiales bituminosos. Se evitará toda deformación debida al material de relleno. El sellado exterior se realizará con silicona neutra Ködisil BAW.

Una vez realizado el montaje de la carpintería, se retirará el folio protector de los perfiles. En ningún caso, éste permanecerá colocado sobre los perfiles transcurridos tres meses desde el montaje de la carpintería.

6. Prestaciones

La ventana de referencia con dimensiones tipo (1,2m x 1,2m) tendrá la clasificación siguiente:

<i>Permeabilidad al aire:</i>	<i>Estanqueidad al agua:</i>	<i>Resistencia al viento:</i>
A-3 según UNE 85-208-81	A-4 según UNE 85-212-83	V-4 según UNE 85-213-82

Aislamiento térmico

De acuerdo con la NBE-CT-79 la fachada de los edificios tendrán un valor máximo de coeficiente de transmisión térmica global K_g , calculándose los huecos de ventanas con su correspondiente valor k . Se exigirá para la ventana un valor k_v máximo de $2,2 \text{ kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}$.

Aislamiento acústico

La atenuación acústica de la carpintería será de 32 dB (A). en casos especiales se indicará por la Dirección Facultativa el valor de aislamiento acústico a alcanzar.

7. Garantías

El suministrador de los perfiles de PVC garantizará, por 10 años, (para perfiles de PVC blanco) la calidad de los perfiles en lo concerniente a su resistencia mecánica, resistencia al impacto y las dimensiones de los perfiles en función de las tolerancias admitidas y con arreglo a las normas vigentes.

Declaran también que, la normalización es un pacto a través del cual fabricante, consumidores, usuarios y Administración se ponen de acuerdo sobre las características técnicas que deberá reunir un producto. Es una ayuda importante para mejorar la calidad y competitividad del producto en el mercado, y constituye un medio de comunicación entre fabricantes y clientes que permite contrastar la calidad y fiabilidad del producto.

A nivel internacional son dos los Organismos encargados de la normalización, el CEI para la normalización electrónica y el ISO es la coordinación de las normativas regionales e internacionales se complementen en lugar de oponerse.

A *nivel europeo* están el CENELEC para productos electrónicos y el CEN (Comité Europeo de Normalización) para el resto de los productos. Los países signatarios del CEN aceptan sin ningún tipo de reserva una norma europea como norma nacional.

Dentro del CEN coexisten muchos Comités Técnicos que realizan su labor en relación a productos concretos, entre ellos figura el CT-33, con 6 subcomités: ventanas, puertas, persianas, herrajes y cerraduras, puertas industriales, comerciales y de garaje y fachadas ligeras.

A nivel nacional cada país del CEN cuenta con su propio organismo de normalización. En Francia es el AFNOR, en Gran Bretaña la BSI, en Alemania el DIN, y en España es el AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación).

Dentro de AENOR y en lo que respecta al sector de los cerramientos exteriores acristalados, existen dos comités técnicos:

El CTN-85 " Cerramientos de huecos en edificación y sus accesorios": este Comité amplió su actividad normalizadora elaborando las Normas UNE y encargándose del seguimiento de la labor normalizadora elaborando las Normas UNE y encargándose del seguimiento del CTN-129 del CEN.

Para realizar su labor de forma más efectiva el Comité creó ocho Subcomités:

- Subcomité 1: Puertas
- Subcomité 2: Ventanas
- Subcomité 3: Persianas
- Subcomité 4: Herrajes y cerraduras
- Subcomité 5: Automatismos para puertas industriales, comerciales y de garaje.
- Subcomité 6: Fachadas ligeras
- Subcomité 7: Vidrio para la construcción
- Subcomité 8: Acristalamiento estructural

El CTC-047 de AENOR "Comité de Certificación de Ventanas y Fachadas Ligeras": en 1994 este Comité aprobó la Gestión Técnica de la Marca "N" de AENOR para ventanas, que tiene por objetivo probar que los productos que la ostentan:

- Son conformes a las Normas UNE (reseñadas en hoja siguiente) y a las especificaciones complementarias.
- Proceden de una fabricación cuya calidad es controlada siguiendo las disposiciones contenidas en el Reglamento Técnico.
- Son sometidas a un seguimiento de calidad de producción por AENOR (a través del CTC-047)

El ostentar una marca de calidad prueba que el fabricante cuenta con el funcionamiento permanente de los medios necesarios para la realización del control de calidad.

Además de estas Normas, en 1998 fue aprobada la Directiva "Productos de construcción" por el Consejo de las Comunidades. A partir de ella se crearán las Normas Armonizadoras Europeas así como la obligatoriedad de los Marcados CE para que los productos de construcción puedan circular en el contexto comunitario.

La marca CE se consigue si se prueba la conformidad con las normas armonizadoras o nacionales reconocidas (si no existen armonizadoras). Los sistemas de certificación de la Marca CE son dos:

- Declaración CE de conformidad, cuando no sea necesaria la intervención continuada de un organismo de certificación.
- Certificado CE de conformidad, expedido por un organismo autorizado cuando éste deba actuar de manera permanente.

Será el Comité Permanente de la construcción el que establecerá qué productos deberán llevar la Declaración CE o el Certificado CE de conformidad.

Normas de Aplicación (ver anexo D).

En Chile algunas de las normas mínimas como se indica en el artículo de CORMA dice que, toda ventana debe asegurar estanqueidad mínima al aire e impermeabilidad absoluta al agua. Por seguridad deben ser sometidas a los ensayos especificados en normas (agua: NCh 888E Of 71 y aire NCh: 446E Of 77). Las ventanas deben ser capaces de resistir cargas producidas por el viento y empuje debido a su uso y eventuales choques de asedio exterior. La normativa chilena exige el cumplimiento de la NCh 889 E Of 71 (de resistencia mecánica), NCh 891E Of 71 y NCh 892E Of 71 (de estanqueidad). Idealmente, deberían contar con el sello de calidad de una institución de prestigio y reconocida competencia.

De igual manera recopilamos las siguientes normas que dan referencia a puertas y ventanas **(ver anexo D)**.

¿ QUÉ ES UNA VENTANA O PUERTA-VENTANA DE CALIDAD?

Debe cumplir la normativa vigente en Chile, en especial, lo referido a estanquidad al aire, al agua y resistencia al viento

- a) Estanquidad al aire: capacidad de un elemento cerrado para oponerse a las infiltraciones de aire, observada en las condiciones tipo de ensayo de Finidas en esta norma.
- b) Estanquidad al agua :capacidad de una puerta o ventana cerrada de oponerse a las infiltraciones de agua, observada en las condiciones tipo de ensayo definidas en esta norma.
- e) Resistencia al viento : permite verificar que la ventana completa tiene una deformación admisible, conserva sus propiedades y garantiza la seguridad de los usuarios.

d) Dice la Norma NCH 888: “En una ventana sometida al ensayo de estanquidad a aire, el aire infiltrado a través de las juntas debe ser menor o igual a lo indicado en Tabla 1, para una diferencia de presión entre el exterior e interior de 100 Pa.. debiendo cumplirse. por lo menos, con la condición menos exigente”.

Tabla 1 — Estanquidad al aire

Tipo	Caudal maximo de aire m ³ /(h * m ²). Por superficie de hoja	Caudal maximo de aire m ³ /(h * m ²). Por metro lineal de junta	Presion de prueba. Pa
60 a (minimo)	60	12	100
30 a (normal)	30	6	100
10 a (especial)	10	2	100
7 a (reforzado)	7	1.4	100

e) Dice la Norma NCH 888: “Una ventanas sometida al ensayo de estanquidad al agua. debe ser estanca a caudales de agua de 750 cm³ / mm x m²) de superficie de hoja a las presiones indicadas en Tabla 2 para diferentes tipos de ventanas”.

Tabla 2 — Estanquidad al agua

tipo	Presión estática. Pa
4 e (mínima)	40
15 e (normal)	150
30 e (especial)	300
50 e (reforzada)	500

f). Dice la Norma NCH 888: “La flecha máxima alcanzada en cualquiera de los perfiles que forman la ventana debe ser menor o igual a L/175 para vidrios monolíticos; esta medida se debe realizar en el momento en que se alcanza la presión diferencial requerida para cada caso (columna P2 Tabla 3)”.

Tabla 3 — Clasificación de ventanas según resistencia bajo efectos del viento.

ENSAYOS

clase	De deformación (P1)	De presión y/o depresión repetida (P2). Pa	De seguridad (P3)
5 v (Mínima)	500	500	900
7 v (Normal)	750	750	1125
10 v (Mejorada)	1000	1000	1500
12 v (Especial)	1200	1200	1800
15 v (Reforzada)	1500	1500	2400
20 v (Excepcional)	2000	2000	3000

Nota : Para los ensayos de presión y/o depresión repetidos, el numero de ciclos a que debe ser sometida la ventana, es mínimo 50 ciclos.

1 Kgf/cm ² = 0.098 Mpa ; 1N/m ² = 1 Pa.

Con estos datos aplicaremos las características que posee el PVC para poder mantener la temperatura deseada al interior de la vivienda, empleando los conocimientos adquiridos en termodinámica, analizaremos de manera comparativa las ventajas del PVC contra las del aluminio y madera, optimizando su utilidad aplicado en la zona predestinada.

Decir también que en Chile, las normas con respecto a las ventanas en vigencia, son cumplidas a cabalidad por las ventanas de PVC, por contar con tecnología de última generación en sus productos, cumple y entrega mayores beneficios que las ventanas de aluminio y madera.

Por contar con estas características el material se convierte el ideal para satisfacer las necesidades que se nos presentan en esta zona de alta humedad y bajas temperaturas.

CAPITULO II

2.-VENTANAS Y CERRAMIENTOS

2.1 GENERALIDADES

Debido a las exigencias del mercado y necesidades puntuales, sea evolucionado en el desarrollo de sistemas de perfiles de acuerdo con los criterios de:

- Calidad del producto
- Variedad de soluciones
- Facilidad de elaboración
- Respuesta a las nuevas necesidades de cerramientos
- Ahorro de los costes energéticos
- Estilos y belleza de los acabados de los edificios
- Para lo cual se fabrican perfiles con características específicas :
- Ejecución robusta de los perfiles con espesores de paredes normalizados.
- Cámaras dimensionadas para alojar refuerzos con dimensiones optimizadas.
- Perfiles practicables con hojas retranqueadas o a ras respecto del marco.
- Perfiles con diferentes anchos.
- Todos los sistemas de perfiles pueden incorporar herrajes existentes en el mercado.
- Optima distribución de los herrajes que permite colocar cerradores particularmente resistentes y con un número deseado de puntos de anclaje.
- Calces de anchura suficiente para incorporar cualquier tipo de acristalamiento.
- Materiales de juntas de estanqueidad al envejecimiento.
- Estabilidad de los perfiles ante las agresiones ambientales e intemperie.
- Posibilidad de realizar diferentes acabados de color además de los perfiles usuales blancos.

tipos de ventanas y puertas más usuales(ver anexo B).

Esto a dado lugar a una amplia gama de perfiles que podemos agrupar en sistemas. Cada uno de ellos esta caracterizado por detalles tales como el numero de juntas de cierre, forma de apertura de la hoja, dimensiones de fabricación, etc...

Los principales sistemas son:

- Sistema Eurodur VS.
- Sistema Eurodur MPF.
- Serie AV.
- Eurodur MPF e hoja.
- Ventanas de guillotinas.
- Perfiles renovación.

2.2 SISTEMA EURODUR VS

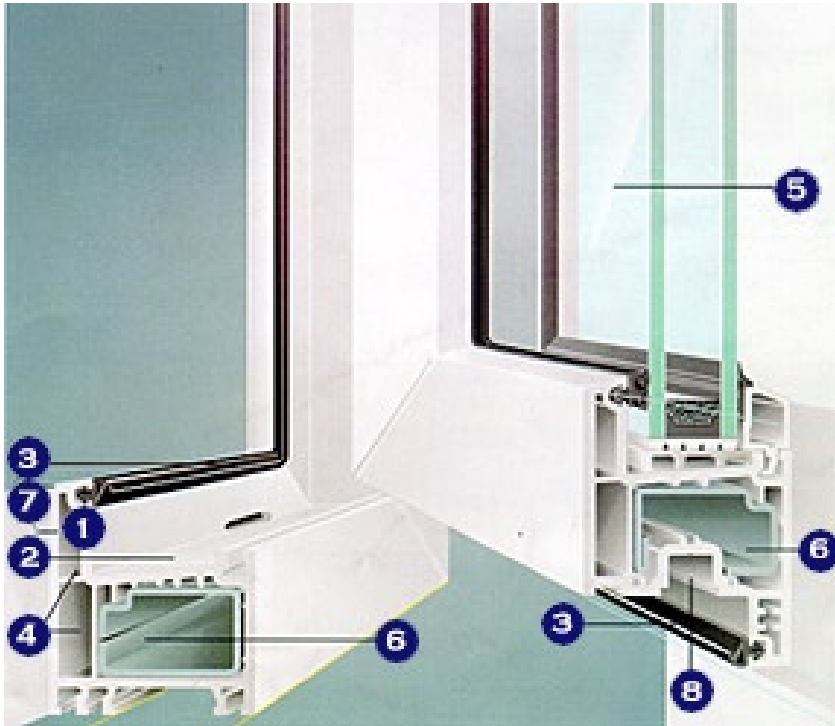
Eurodur VS

Sistema usual de perfiles de PVC de juntas periféricas que permite construir todo tipo de ventanas y puertas.

La información la obtendremos desde JACEMA en la cual se grafica que dentro de este agrupación encontraremos la siguientes soluciones :

- *Ventana Retranqueada*
- *Ventana a Ras*
- *Puertas de entrada*

2.2.1 SISTEMAS PRACTICABLES



1. Grosor de pared exterior de 3 mm.
2. Galce inclinado 5° para asegurar la evacuación de la humedad.
3. Dos juntas periféricas de EPDM (caucho sintético).
4. Cámaras de desagüe.
5. Acristalamiento o relleno de 3 a 31 mm. de espesor para hoja retranqueada (52,5 mm. con prolongador). Para hoja a ras desde 19 hasta 47 mm. (68,5 mm. con prolongador).
6. Perfiles metálicos de refuerzo.
7. Cantos del perfil redondeados.
8. Óptima distribución de herrajes que permite colocar cerraderos muy resistentes.

Sistemas Practicables

La nueva generación de perfiles Eurodur está creada para satisfacer las exigencias de calidad de las nuevas normativas europeas. Son perfiles más funcionales, con una amplia gama de soluciones constructivas adaptables a cualquier forma y estilo arquitectónico.

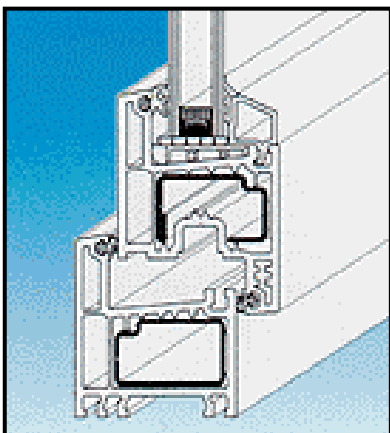
Existen numerosos perfiles de marcos, hojas, postes y cuarterones (tanto auténticos como pegados o clipados). La termoplaticidad de los perfiles permite fabricar los arcos más diversos.

Sus principales ventajas además de las gráficamente comentadas son: su hermeticidad, su aislamiento, tanto térmico como acústico, sus diferentes posibilidades de apertura, su larga duración, el ahorro energético que propician y su bajo mantenimiento, razones todas ellas que constituyen con seguridad puntos decisivos para su elección. **(ver perfiles en anexo A)**

La ventana de hoja retranqueada

La colocación retranqueada de la hoja marca el tipo de ventana clásica (ver Foto 1), con las proporciones de los perfiles de ventanas de madera convencionales. Como alternativa estética, su aspecto puede ser modificado con perfiles adicionales.

Permite espesores de acristalamiento desde 3 hasta 31 mm y con prolongador hasta 52,5 mm. para instalar elementos de relleno más gruesos. **(ver perfiles en anexo A)**



(Foto 1)

La ventana de hoja a ras

Las superficies exteriores del marco y de la hoja están en el mismo plano, la hoja se encuentra "a ras" del marco. Este aspecto limpio del perfil es complemento ideal de las fachadas modernas. Las medidas de los perfiles admiten espesores de acristalamiento desde 19 hasta 47 mm. y con prolongador hasta 68,5 mm. **(ver perfiles en anexo A)**

2.2.2 SISTEMAS ESPECIALES.

La Ventana Pivotante

La ventana pivotante de eje horizontal es la solución ideal para ventanas de gran superficie (ver Foto 2,3,4). Sus perfiles admiten refuerzos para adaptarse a las exigencias de estas dimensiones. Su sistema de apertura asegura una correcta ventilación de los interiores y su junta perimetral garantiza un cierre seguro aún en los climas más extremos. Además, una moderna técnica de herrajes permite una gran facilidad de manejo y una duración y resistencia garantizadas. **(ver perfiles en anexo A)**

(Foto 2)



(Foto 3)



(Foto 4)

Corredera – Paralela

Para la fabricación de puertas correderas- paralelas Kömmerling dispone de dos perfiles 1411,1414 y según medidas de la hoja. (ver perfiles en anexo A)

Dimensiones máximas recomendadas de hoja 190 cm de ancho por 210 cm de alto. (medidas validas para todos los colores).

Puerta Plegable

Esta variante de puerta posibilita la apertura total del vano (ver Foto 5). El mecanismo "de librillo" de las hojas móviles permite liberar la superficie de apertura que se desee (ver Foto 6). El paso no se ve obstaculizado por vidrios fijos, ni por travesaños o postes.

Se puede optar por una división en 3, 4, 5, 6 ó 7 elementos. Los herrajes modernos garantizan la flexibilidad del uso.

Se presentan dos tipos de soluciones: Con guía interior empotrada en el pavimento o fijada sobre el marco. (ver perfiles en anexo A)

(Foto 5)



(Foto 6)



2.2.3 SISTEMAS DESLIZANTES

Corredera EURODUR SF2

El sistema de corredera Eurodur SF2 permite abrir la ventana sin ocupar espacio (ver Foto 7). El movimiento de las hojas se produce con facilidad debido a su sistema de ruedas sobre carriles metálicos (ver Foto 8).

El usuario sitúa la posición de las hojas según su deseo, que no se desplazan por efecto del viento o las corrientes de aire. **(ver perfiles en anexo A)**

Dimensiones máximas y secciones

Dimensiones máximas de hoja

	Ancho x Alto (m)
Ventana	1,60 x 1,40
Puerta	1,20 x 2,20

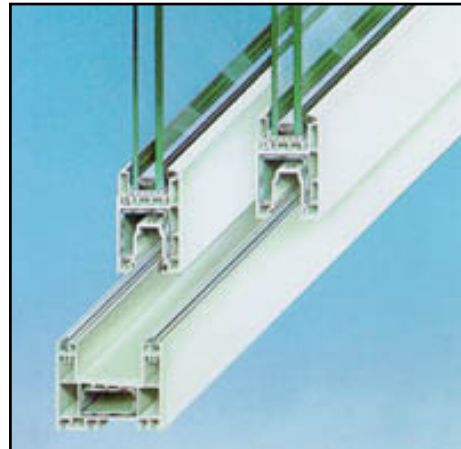
Características principales del sistema.

- Posibilidad de acristalamiento en seco conjuntas EPDM
- Monobloc con cajón integrado para persiana enrollable
- Posibilidad de fabricarla con elementos fijos integrados en el mismo marco
- La colocación de los herrajes queda simplificada por el posicionamiento de los refuerzos de acero. Estos no requieren ninguna mecanización.

(Foto 7)



(Foto 8)



Puerta Corredera-Elevadora

Con las puertas correderas-elevadoras se pueden construir cerramientos de grandes dimensiones (hasta 3m por hoja (ver Foto 9)).

Diferentes variantes constructivas de hojas fijas y correderas (ver Foto 10), ofrecen las mejores condiciones para una arquitectura luminosa.

Los herrajes garantizan un funcionamiento seguro y una utilización sencilla. El suave y silencioso recorrido de las puertas correderas-elevadoras, es una característica especial de estos sistemas. **(ver perfiles en anexo A)**

(Foto 9)



(Foto 10)



Sistemas Deslizantes

Puerta Corredera-Elevadora

- Dimensiones máximas y secciones

Dimensiones máximas de hoja

Ancho x Alto (m)

Color blanco 3,00 x 2,10

Otro Color 2,50 x 2,30

Corredera – Paralela

La corredera paralela se realiza con los perfiles usuales de Erodur VS (ver Foto 11), por lo que conserva todas sus propiedades. Su diferencia con los sistemas practicables en línea, estriba únicamente en los herrajes que permiten que, cuando está cerrada, pueda presentarse toda la corredera sobre un único plano.

Su desplazamiento de la hoja se realiza paralelo al bastidor apoyado sobre las guías, por la parte interior del cerramiento se realiza paralelo al bastidor apoyado sobre las guías, por la parte interior del cerramiento, quedándose situada detrás de la parte fija.

La corredera paralela, con sus cierres en todo el perímetro de la hoja, ofrece una mayor estanqueidad.

(Foto 11)



2.3- SISTEMAS EURODUR MPF

El sistema Eurodur MPF se caracteriza por una junta central y otra interior. Una tercera junta exterior denominada guardapolvo, es opcional y suele ser instalada a petición del cliente (ver Foto 12).

El sistema Eurodur MPF ofrece dos variantes, hoja retranqueada y hoja a ras.

(Foto 12)



Medidas máximas de “ Ventanas y Puertas”. (ver en anexo B)

2.4- SERIE AV

Serie AV

Sistemas Practicables

- *Ventana retranqueada*
- *Ventana a ras*
- *Puertas de entrada*

Sistemas de perfiles coextrusionados

Los perfiles de la Serie AV de Kömmerling están compuestos por un núcleo interior de aluminio recubierto de espuma integral de PVC, siendo estos perfiles de gran estabilidad y robustez.

El acabado imitación madera se imprime sobre el PVC rígido, lo que le confiere una resistencia y durabilidad contrastadas.

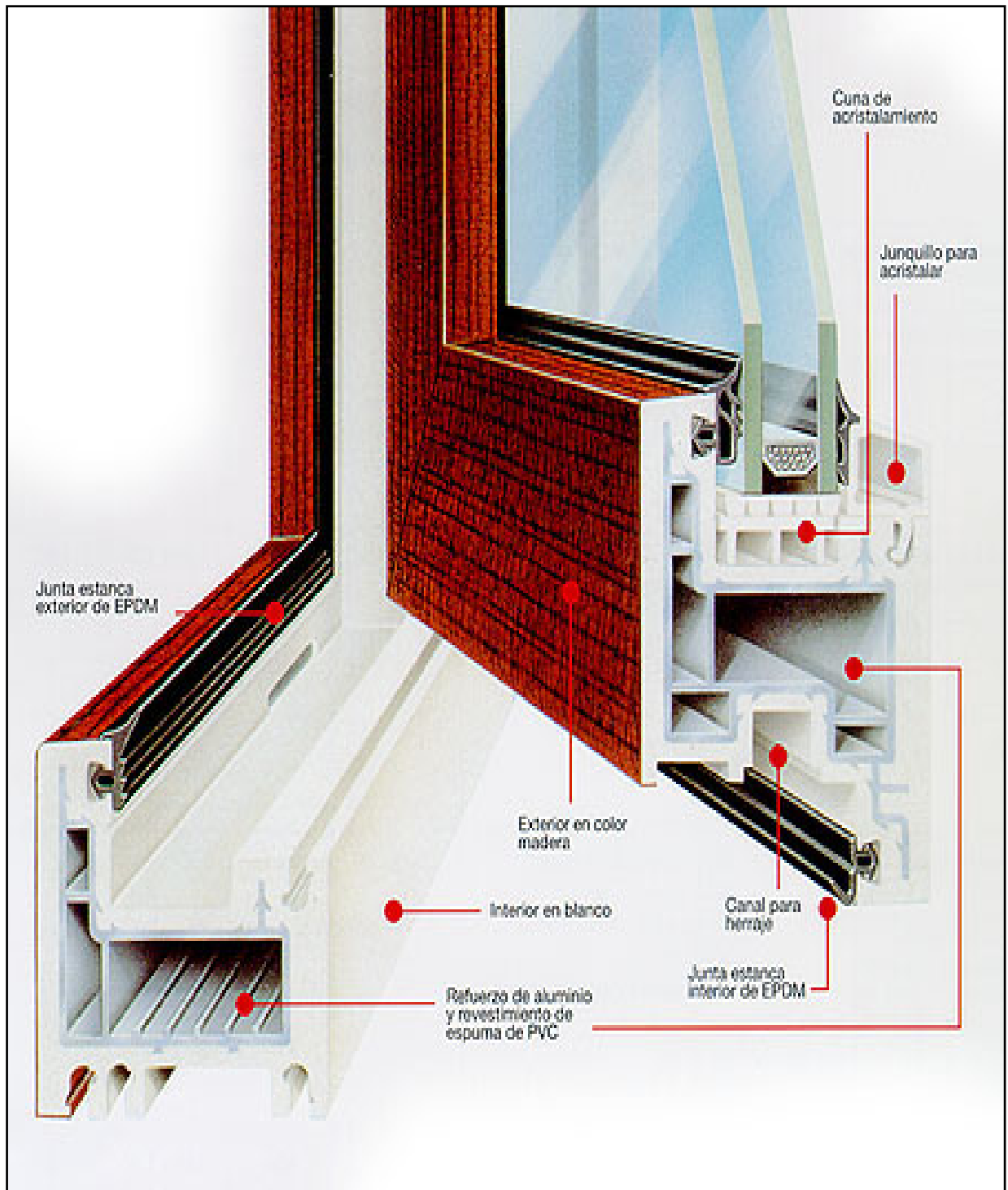
La serie AV ofrece además de las ventajas comunes a los sistemas Kömmerling la posibilidad de conseguir superficies interiores y exteriores con diferentes acabados.

En un sistema especialmente indicado para la fabricación de puertas de entrada por la rigidez de sus esquinas y su resistencia a la torsión.

Medidas máximas de “ Ventanas y Puertas” (ver en anexo B)

DETALLE DEL SISTEMA

Serie AV

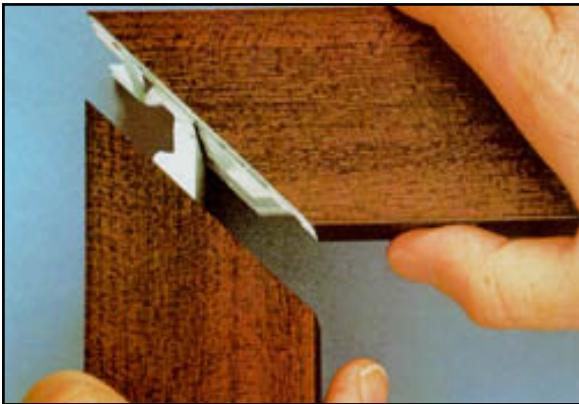


En la Serie AV contiene *perfección en el detalle de:*

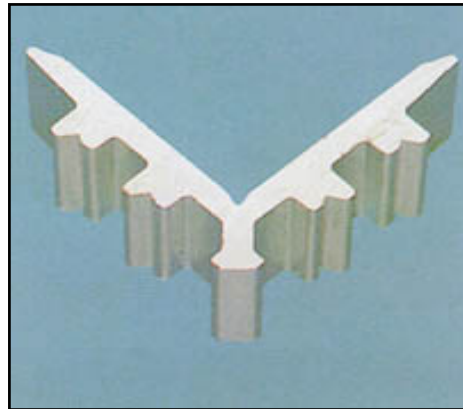
Unión de ángulos

En la Serie AV se ensamblan los perfiles con un ángulo de aluminio resultando una unión rígida (ver Foto 13). Previamente este ángulo se recubre con un pegamento de dos componentes y se presan los ingletes (ver Foto 13).

(Foto 13)



(Foto 14)



El color en la Serie AV

La Serie AV, además del color blanco, ofrece soluciones altamente decorativas en imitación madera (ver Foto 15). También se ofrece la posibilidad de combinar el color blanco en el interior con los acabados madera en el exterior. ***(ver perfiles en anexo A)***

(Foto 15)



2.5- PERFIL DE RENOVACION

Sistemas Practicables

- *Adaptable a perfiles Eurodur VS*
- *Adaptable a perfiles Eurodur MPF*

El perfil renovación es el más indicado si quiere cambiar sus antiguas ventanas de madera o metálicas. Sobre el cerco existente se incorporan los perfiles de marco y auxiliares del Sistema Eurodur VS o MPF necesarios para adaptar sobre ellos cualquier tipo de apertura (ver Foto 16).

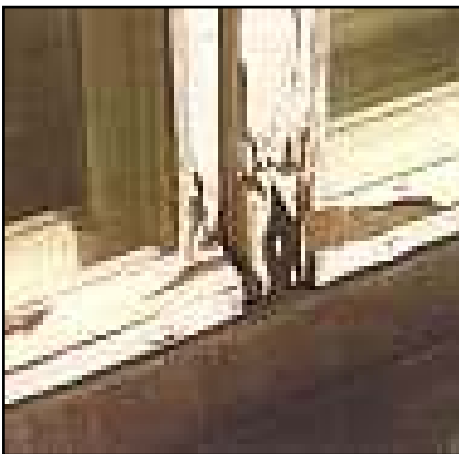
Se consiguen con ello todas las prestaciones de estos sistemas y se evita lo que sería una prolongada situación de puesta en obra. . **(ver perfiles en anexo A)**

(Foto 16)

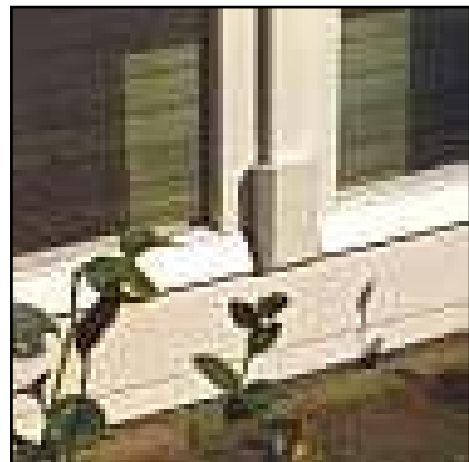


Un ejemplo del cambio que produce el nuevo perfil se ilustra al ver Foto 17 y 18.

(Foto 17)

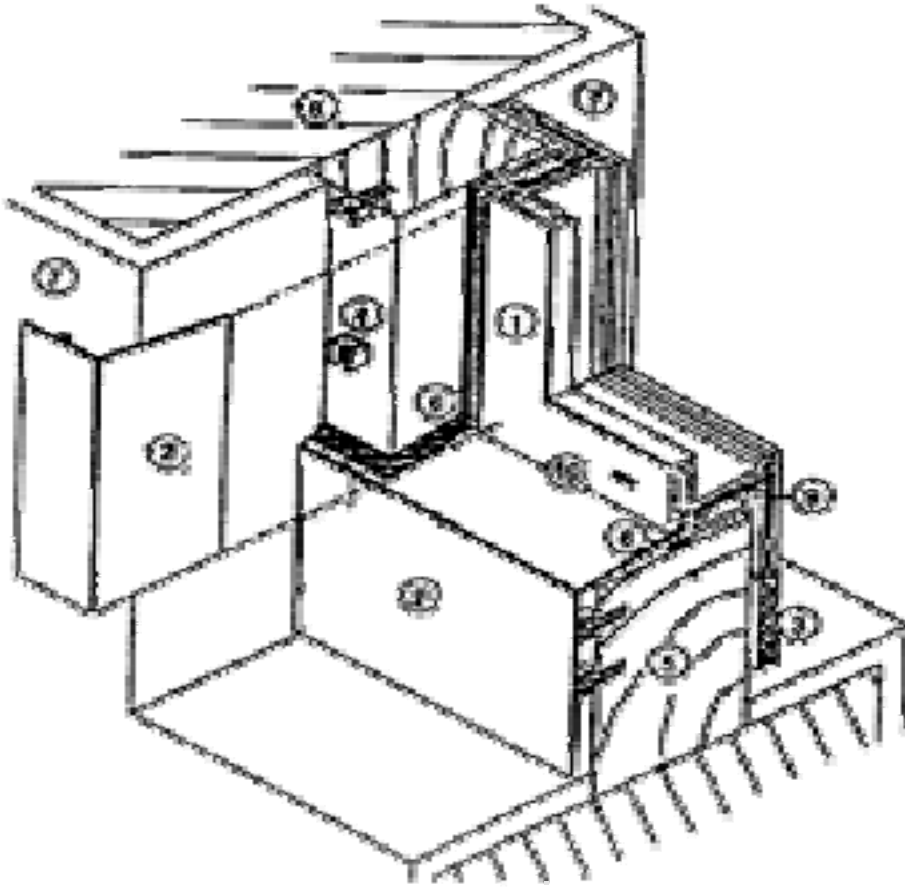


(Foto 18)



**DETALLE DEL SISTEMA
PERFIL DE RENOVACION**

ESQUEMA



1. Marco de renovación (1404)
2. Perfil recubrimiento 9621 (opcional 5072)
3. Perfil prolongador 1340
4. Pieza de sujeción 9471
5. Cerco antiguo
6. Canal de remate y sellado
7. Acabado exterior/interior
8. Fábrica
9. Refuerzo del marco 9187
10. Desagüe del marco

2.6- VENTANAS DE GUILLOTINAS

Ventana de guillotina *Serie 450*

Los sistemas de corredera vertical han continuado evolucionando de 15 años.

La Serie 450 es el más reciente perfil diseñado para este tipo de ventanas. Es ligero y a la vez permite acristalamiento con doble vidrio. Se trata de un sistema de doble junta que utiliza cierres de cepillo y juntas de caucho sintético, lo que asegura su estanqueidad ante la lluvia y las corrientes de aire (ver Foto 19, 20).

El deslizamiento vertical es suave debido a sus mecanismos recuperadores que facilitan fijar las hojas en cualquier punto del recorrido. Además permite abatirlas hacia el interior para hacer más cómoda su limpieza (ver Foto 21).

La Serie 450 permite la combinación con perfiles de marco para la construcción.

(Foto 19)



(Foto 20)



(Foto 21)



Características:

En su fabricación el marco en vez de soldarse se mecaniza sellando sus encuentros.

Dos juntas de cepillo perimetrales en hoja y sobre las guías de marco, aseguran la estanqueidad e impiden el rozamiento agresivo sobre los perfiles.

Perfiles de hojas estrechos para un aspecto más elegante

Perfiles de hojas anchos para asegurar una mayor resistencia, permitiendo ventanas de hasta 2,8 m de altura.

Las hojas soldadas permiten el uso de vidrios sencillos o dobles.

Marcos y hojas llevan refuerzos de acero.

Hemos apreciado una gran variedad de soluciones que pueden garantizarnos tanto seguridad como confort a nuestra vivienda, problemas que nos interesa de sobremanera, pero que pasa con la parte estética, ya que contando con tecnología de punta en estos tiempos los gustos también cambian y el problema que se nos puede presentar es si existe el modelo de ventana con el color deseado, que características tiene esta solución escogida y en que se diferencia de las otras maneras de cambiarle el aspecto a los perfiles que pueden variar desde colores planos (sin matices) hasta imitación de distintos tipos de madera.

CAPITULO III

3.- EL COLOR DE LOS SISTEMAS

El acabado natural en blanco de los perfiles de PVC es fácilmente combinable con cualquier estilo arquitectónico, no precisando tratamientos externos para que su aspecto permanezca impecable a lo largo del tiempo.

Sin embargo, el color es una constante cotidiana que se refleja también en la arquitectura (ver Foto 22), tanto en la tradicional como en la más moderna. Las ventanas, como elemento sustancial de las fachadas, no pueden sustraerse a esta tendencia.

(Foto 22)



3.1 COLOR DE MASA

Dándole solución a esta inquietud que respecto al color del perfil se refiere JACEMA al tratamiento en el amasado.

Color en masa. El confort del PVC con el estilo de la madera.

Para muchos usuarios, la combinación de los tonos madera con el PVC es ideal. Los acabados madera se aplican sobre un perfil marrón coloreado en la masa.

La sección adjunta muestra precisamente el proceso: se aplica una capa acrílica especial sobre el perfil de color marrón. A continuación el acabado madera se imprime con un rodillo de grabado (ver Foto 23).

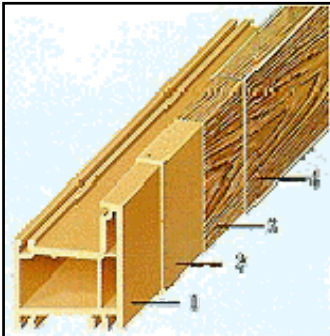
Una última capa de laca especial protege el conjunto de la radiación ultravioleta.

La terminación de la ventana presenta el mismo aspecto tanto en el exterior como en el interior de la vivienda.

JACEMA ofrece tres acabados madera: caoba, roble y roble claro.

(Foto 23)

ESQUEMA



1. Cuerpo perfil marrón
2. Capa coloreada
3. Grabado madera
4. Capa de protección



3.2 COLORES COEXTRUSIONADOS

Colores coextrusionados.

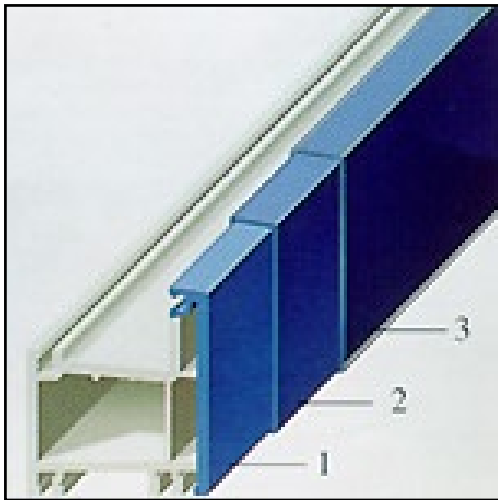
La ventaja diferencial de los acabados coextrusionados es que la cara del perfil que se presenta hacia el exterior de la vivienda está coloreada en masa, mientras que el resto de su superficie conserva su color blanco natural.

Se coextrusionan perfiles blancos en combinación con distintos colores (ver esquema). El acabado madera se consigue aplicando sobre la masa base marrón una capa acrílica espesa y a continuación se graba el acabado madera.

Finalmente el conjunto se protege de los rayos ultravioleta por medio de una capa altamente resistente.

En este proceso de coextrusión pueden conseguirse también acabados en colores lisos (ver Foto 24).

Esquema



- 1.-Cara exterior en color base
- 2.-Capa coloreada
- 3.-Capa de protección



(Foto 24)

3.2.1 COLORES LACADOS

Colores Lacados

El blanco natural de los sistemas hace posible la aplicación de lacados en una amplia variedad de colores (ver Foto 25).

El proceso de lacado se facilita al ser realizado sobre el perfil en barra, mientras que el lacado de la ventana terminada evita posibles desperfectos durante la fabricación de la ventana (ver Foto 26).

Se recomienda, para asegurar la calidad de estos acabados, la elección de profesionales especializados. JACEMA se ha preocupado de realizar ensayos que confirman el buen resultado de estos procesos.

(ver Foto 25)



(ver Foto 26)



JACEMA proporciona la siguiente información de ensayos desarrollados a perfiles lacados.

Ensayo de lacas. Centro de Investigación Tecnológico, CIDEMCO. (incluido ensayos de envejecimientos Xenon de 2000 h. de duración) Marzo 1996.

(ver en anexo C).

Con lo que obtendremos como resumen de la información dispuesta, el siguiente resumen de datos **en anexo B** las *Posibilidades de los sistemas y la nomenclatura General de las ventanas de PVC.*

CAPITULO IV

4.- CARACTERISTICAS TECNICAS

4.1- CARACTERISTICAS TECNICAS

Las características técnicas son variadas de las soluciones desarrolladas, las cuales destacaremos por sobre sus similares competidores, desde el artículo de eurofinestra las siguientes :

VENTAJAS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS

BELLEZA Y DISEÑO

Los sistemas de ventanas de PVC ofrecen los estilos y formas más variados. Las limitaciones técnicas del pasado han sido superadas hoy en día y las ventanas de PVC se pueden instalar en todo tipo de construcción, desde chalet y edificios residenciales hasta hoteles, hospitales y bloques de oficinas modernas. Las ventanas de PVC, por su gran versatilidad, satisfacen cualquier gusto o forma y han demostrado ser el mejor material, incluso para la restauración de edificios históricos.

RESISTENCIA A LA INTEMPERIE

Las ventanas de PVC conservan sus excelentes propiedades, más que ningún otro material de construcción, incluso después de muchos años en servicio. Las temperaturas externas o el mal tiempo no alteran su estructura. Los perfiles de PVC, no resultan afectados por aguaceros, la nieve, el sol intenso o la contaminación. No se pudren, no se deforman ni se corroen, e incluso al cabo de muchos años, las ventanas siguen siendo atractivas, perfectamente estancas y con un funcionamiento óptimo.

MÁXIMA RESISTENCIA EÓLICA

Debido a las excelentes propiedades del material, las ventanas de PVC son ideales para ser instaladas en edificios cercanos al mar donde están expuestos permanentemente a fuertes vientos, lluvias y aire salino. Las ventanas han pasado varios ensayos llevados a cabo por organismos oficiales. Todos los tipos de ventanas son capaces de resistir las pruebas especificadas en BS 5368, 3ª Parte (resistencia al viento a presión de 2.400 PA). Los perfiles se pueden instalar también en edificios de mucha altura sin ningún problema.

LARGA VIDA ÚTIL

Gracias a la tecnología moderna, las ventanas de PVC duran prácticamente siempre. Por este motivo son una inversión excelente para su casa, ya que no causan ningún gasto extra de conservación. Y más aún, los perfiles combinados con cristales termoaislantes modernos, contribuyen a realizar una economía energética adecuada por lo que representan una inversión todavía mejor.

NO NECESITA CUIDADOS

Los sistemas de ventanas de PVC no requieren ser pintados periódicamente ni otras atenciones costosas. No se pudren, no se deforman ni corroen, ni siquiera en climas tropicales o costeros de alta salinidad. Por lo tanto, su conservación se reduce a la simple limpieza sin causar más gastos.

 AISLAMIENTO TÉRMICO EFICAZ

No importa en que clima se instalen, las ventanas, contribuyen a crear un ambiente acogedor en el hogar. Como la forma de los perfiles de los sistemas impide el paso de la temperatura, la eficacia de aislamiento térmico de la ventana acabada es excepcionalmente buena. El acristalamiento también tiene gran importancia para obtener buenos valores térmicos y asimismo contribuyen a lograr un ahorro de energía considerable. Las ventanas eliminan el problema de la condensación de agua en el interior de la casa. En ensayos oficiales, los perfiles para ventanas han superado fácilmente la Clase 1 de DIN 4108 (conductividad térmica de materiales para ventanas), cumpliendo así las máximas exigencias de aislamiento térmico.

GRAN AISLAMIENTO ACÚSTICO

La protección contra el ruido es una característica esencial de la ventana moderna para asegurar la vida confortable en el hogar y la oficina.

El aislamiento acústico que proporciona la configuración de los perfiles es inherentemente bueno. Los refuerzos de acero y la elección de cristal apropiado aumentan más aún la insonoración. Las ventanas de PVC cumplen la norma alemana de aislamiento acústico DIN 4109, Clase 5 (la más alta).

MÁXIMA ESTANQUEIDAD AL AGUA

Los sistemas de PVC para ventanas se han instalado con éxito en piscinas y ambientes marítimos sin detrimento del acabado ni de la eficacia. Uno de los valores principales de los sistemas de ventanas cumplen las exigencias DIN 18055 (resistencia a la lluvia impulsada por el viento). Todos los tipos de ventana se han proyectado para mantener la estanqueidad en el ensayo con 300 PA especificado por la norma BS 6375: Comportamiento de ventanas, 1ª Parte, 1989: Clasificación de estanqueidad a la intemperie. Algunos tipos consiguen la homologación a 600 PA.

PROTECCIÓN CONTRA EL ROBO

Los perfiles de gran resistencia hechos con PVC son la mejor solución para aumentar la seguridad. Con refuerzos y cristales especiales, fabricación cuidadosa de cercos y marcos e instalación experta, las ventanas merecen la denominación de: "a prueba de ladrones".

RESISTENCIA AL FUEGO

Los ensayos de incendio prueban que los materiales de PVC tienen pirorresistencia natural durante toda su vida útil y no provocan, no alimentan ni favorecen la declaración de un incendio accidental. Al contrario que las ventanas de madera, los perfiles de PVC no mantienen la combustión, y de hecho son autoextinguibles. Esta cualidad impide la propagación del fuego. Por este motivo los sistemas ofrecen una resistencia al fuego considerable. La pirorretardancia del compuesto especial de los perfiles está homologada por la norma DIN 4102. También cumple la resistencia al fuego de la Clase I (la máxima) de la Norma Británica BS 476, 7ª Parte.

VENTAJAS MEDIOAMBIENTALES

Al instalar PVC en lugar de madera, se reduce el ritmo de destrucción de los bosques. Las ventanas de PVC son ecológicas puesto que se pueden reciclar completamente y reutilizarse en la producción de nuevos perfiles de PVC.

A diferencia de las ventanas viejas, que dejan penetrar el agua y el aire, los sistemas de perfiles para ventanas acaban con estos problemas para siempre, ya que están fabricados con tecnología de vanguardia. Por eso ofrecen una total estanqueidad al agua, al viento y a la contaminación (ver Foto 27, 28). Pero además, las esquinas de nuestras ventanas, están soldadas y no pegadas, y el montaje de las juntas estancas de caucho sintético es perfecto. Como consecuencia, estas ventanas son las más herméticas del mercado, evitando, además, la condensación interior.

(Foto 27)

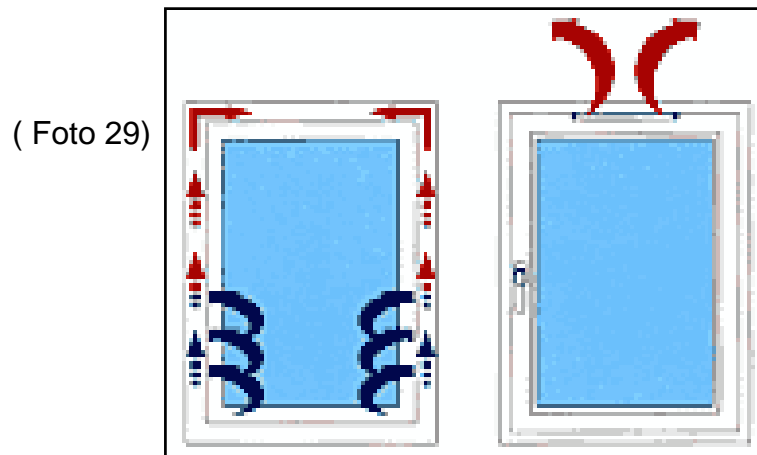


(Foto 28)



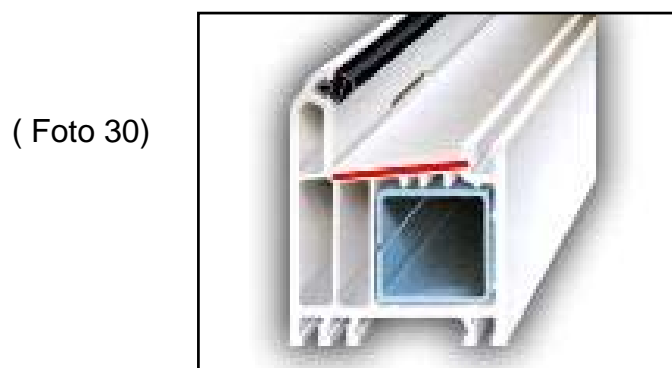
A diferencia de lo que sucede con las ventanas fabricadas con materiales tradicionales (Foto 27) por las ventanas de PVC no pasan las corrientes de aire (28).

Con el objetivo de realizar una ventilación controlada, ha ideado un perfil que, colocado en la parte superior de la hoja y por el interior, permite el paso del aire del exterior sin que la ventana pierda por ello propiedades acústicas o térmicas (ver Foto 29).



DESAGUE INCLINADO

La inclinación de 5° hacia el exterior (ver Foto 30), asegura la evacuación del agua del marco inferior, tanto de la hoja de la ventana como del marco propiamente dicho.



Vista en corte de un perfil (en rojo, la inclinación de 5° hacia el exterior)

Resistencia a la corrosión

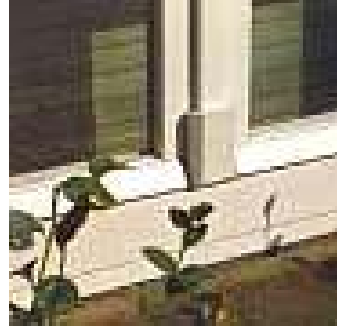
La corrosión marina es uno de los problemas más frecuentes y molestos para las ventanas de las casas situadas en las zonas costeras. Las ventanas de PVC aseguran un perfecto aislamiento durante años. Además impiden la condensación de

agua y son capaces de soportar no sólo la corrosión, sino también el salitre y los ataques de mohos y bacterias que acaban con otras ventanas (ver Foto 31,32).

(Foto 31)



(Foto 32)



Huellas de humedad y bacterias en una ventana de madera de una vivienda situada al lado del mar (Foto 31)

Al contrario que la madera, el PVC (Foto 32) no se ve afectado por la corrosión, ni el salitre, tampoco los mohos ni las bacterias.

Resistencia a la presión

Las carpinterías de PVC van provistas de refuerzos de acero galvanizado en todos sus perfiles principales (marcos, hojas, postes). Esto permite realizar hojas de grandes dimensiones (hasta 2,56m² de superficie), al mismo tiempo que son capaces de mantener sus prestaciones incluso ante los vientos más fuertes.

Prueba de compresión de ángulos para comprobar la resistencia de las esquinas (ver Foto 33),. Los perfiles termofusionados muestran tan buenos valores que parecen hechos en una sola pieza.

(ver Foto 33)



A prueba de golpes y robos

El PVC es por naturaleza un material muy duro, se le dota en su fase de fabricación de una gran resistencia al impacto, garantizado por numerosas pruebas de laboratorio. Además, en la construcción de las ventanas, los perfiles van reforzados con perfiles metálicos internos. Su capacidad de resistencia a los golpes se hace particularmente patente en las esquinas, donde los perfiles van soldados térmicamente, sin pegamento.

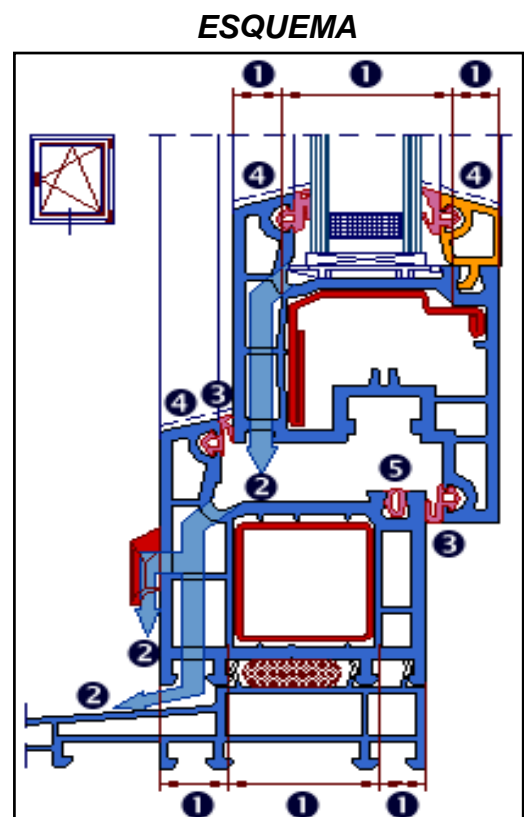
Los perfiles de PVC, junto a herrajes y vidrios especiales, y una instalación llevada a cabo por expertos, permite a las ventanas disponer del sello de "protección antirrobo" certificado por la marca "EF2" del Instituts Für Fenstertechnik, en Alemania(ver Foto 34) .



(Foto 34)

Serie de PVC: *Sistema de Doble Junta*

- 1.- Perfiles multicámara
- 2.- Desagüe y ventilación de galce con salida frontal o inferior
- 3.- Doble anillo perimetral de juntas de EPDM
- 4.- Perfil y junta en un mismo plano
- 5.- Junta tapa ranuras eclipsada



Sistema para la fabricación de ventanas y puertas balconeras practicables.

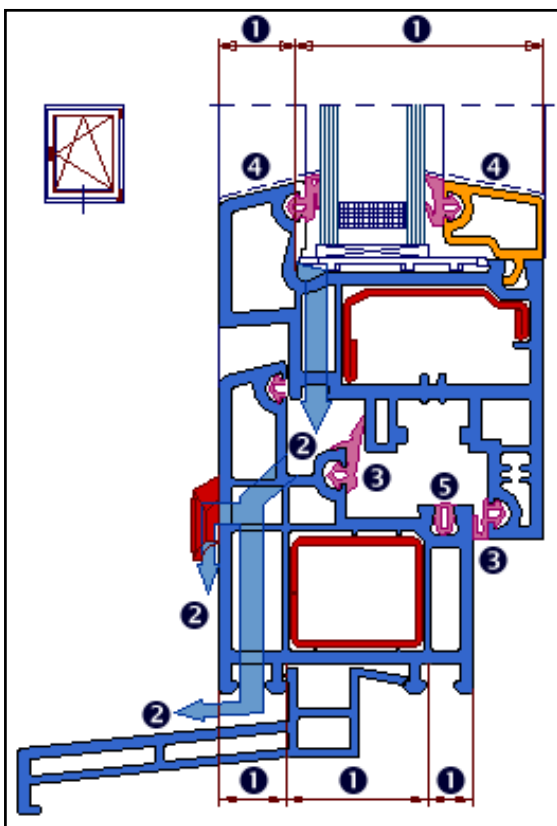
Este sistema se caracteriza por su sencillez y agradable aspecto gracias a las redondeadas aristas de los perfiles.

La hermeticidad de la ventana o puerta fabricada con este sistema, esta garantizada por 2 anillos de juntas perimetrales.

Las grandes dimensiones de los refuerzos permiten fabricar, sin problemas, elementos de gran tamaño, sin verse afectada la hermeticidad de los mismos.

Serie de PVC: *Sistema de Triple Junta*

ESQUEMA



1.- Perfiles multicámara.

2.- Desagüe y ventilación de galce
con salida frontal o inferior.

3.- Doble anillo perimetral de juntas de EPDM.

4.- Perfil y junta en un mismo plano.

5.- Junta taparranuras aclicpsada.

Este sistema resalta por la junta central situada en el marco, la cual divide este en una zona húmeda y otra protegida, en esta última se coloca el herraje.

La posición del herraje en la zona protegida de las inclemencias del tiempo es la principal ventaja junto con la facilidad de desagüe de este sistema.

El sistema de Junta Central con la hoja alineada, presenta además de una inmejorable estética, una alta resistencia debido a su gran sección.

Al igual que el sistema de Doble Junta, este sistema permite la colocación de vidrios de hasta 40 mm de espesor.

Contando con estas características las ventanas de PVC creadas con el fin de soportar un prolongado periodo en las mas adversas situaciones climáticas sin demostrar deterioro alguno, contando con la garantía de satisfacer las medidas de legislación que regula su fabricación y aportando al ahorro de energía que es donde estamos apuntando en este minuto por encontrarnos aplicando estas soluciones en la zona, que cuenta con temperaturas bajas, en donde el consumo de energía es considerable, para alcanzar una temperatura agradable dentro del hogar.

Teniendo en cuenta que el aislamiento térmico entregado por el marco de PVC es alto, si queremos calcular el coeficiente K de la ventana, dependerá mucho del área de esta y el tipo de vidrio que la componga, ya que es la mayor superficie a cubrir, pero contando con un perfil de estas características, que rompe con el puente térmico, la pérdida de calor será disminuida considerablemente y además los beneficios de aislamiento acústico, acompañado de su nula mantención que aportan al ahorro general de gastos en el hogar, nos da fuertes motivos para pensar en este tipo de soluciones.

CAPITULO V

5.- PROCESO INDUSTRIAL

5.1 FABRICACION DE LA VENTANA

El proceso de fabricación de una ventana de PVC en Chile, tiene la siguiente secuencia, la cual describiremos e ilustraremos con las visitas a terreno realizadas en la ciudad de Santiago a las siguientes fabricas:

Kommerling VENTANAS, VENTANAS DE ALUMINIO, VENTANAS DE MADERA, VENTANAS DE PVC

ventanas de tecnología termoacústica S.A. /Avda. del parque 4265

Huechuraba – Santiago / 56) - (2) – 2482888

Vinylwindows VENTANAS, VENTANAS DE PVC

savenergy Chile S.A. / El Juncal 090-D /Quilicura – Santiago / 56) - (2) – 7386826

Iberplast PERSIANAS, AISLACIONES, VENTANAS DE PVC

Iberplast S.A. / Rapa-Nui 142 / Recoleta – Santiago / (56) - (2) – 7358943

Danet VENTANAS DE PVC

Danet servicios Ltda./ El Juncal 070-D / Quilicura – Santiago / (56) - (2) – 7386515

Veka PERFILES DE PLASTICO, VENTANAS DE PVC

Veka Chile S.A. / camino la montaña 635, Lote 38 / Lampa / (56) - (2) – 3920000

Veka VENTANAS DE PVC

Veka Chile S.A. / Vitacura nueva costanera 4229 / (02) 3217879

1.- Suministro y almacenaje de los perfiles

El suministro de los perfiles se efectúa en film de plásticos y en longitudes de 6 m (ver Foto 35).

Los perfiles se presentan con un folio de protección que será quitado al concluir la puesta para corte a inglete.

(Foto 35)



2.- Corte

Para aserrar o cortar perfiles de PVC se utilizan sierras abatibles y sierras de dos cabezales para corte a inglete (ver Foto 36,37,38,39).

(Foto 36)



(Foto 37)



(Foto 38)



(Foto 39)



2.1 Curvatura (dependiendo del modelo) (Foto 40,41,42,43,44).

(Foto 40)



(Foto 41)



(Foto 42)



(Foto 43)



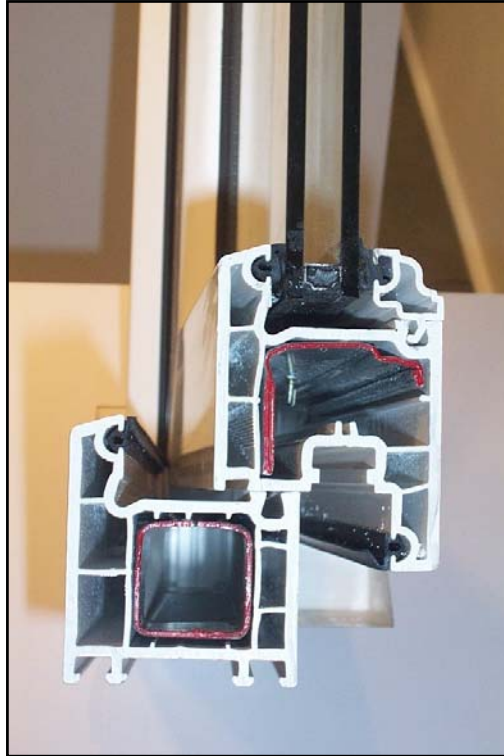
(Foto 44)



3.- Introducción del Refuerzo

Los perfiles se reforzaran según las directrices de elaboración. Los refuerzos se efectuaran con los perfiles de acero galvanizado correspondientes (ver Foto 45).

(Foto 45)



La fijación del perfil de acero se efectuara con tornillos-taladrantes.(ver Foto 46).

(Foto 46)



4.- fresado y taladrado

En esta operación se efectúan las ranuras para los desagües, compensación de presión y alojamiento de herraje (ver Foto 47,48).

Las ranuras de desagüe o aeración no se comunican con la cámara de destilación al alojamiento de los refuerzos.

(Foto 47)



(Foto 48)



5. Soldadura

La soldadura de los perfiles se lleva a cabo por fusión mediante máquinas totalmente automatizadas, aplicando presión cuando las superficies a soldar se encuentran en estado plástico. este procedimiento garantiza una calidad de soldadura constante (ver Foto 49,50,51).

(Foto 49)



(Foto 50)



(Foto 51)



6. Limpieza de Ingletes

Es también un proceso mecanizado, que se realiza con fresas y cuchillas adaptadas al perfil. Permite que las uniones queden perfectamente acabadas (ver Foto 52)



(Foto 52)

7. Montaje de Herrajes

Una vez seleccionados los herrajes según el tipo de apertura, se introducen en los lugares previstos, atornillándose perimetralmente (ver Foto 53,54,55)

(Foto 53)



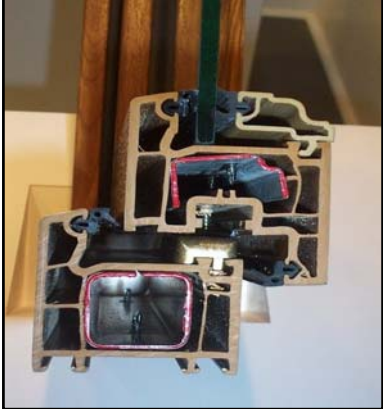
(Foto 54)



(Foto 55)

8. Colocación de las Juntas

Mediante presión se colocan las juntas de estanqueidad de EPDM de caucho sintético en los canales previstos en el perfil (ver Foto 56).



(Foto 56)

9. Acristalamiento

Se alojan los vidrios sobre los calzos necesarios y se ajunquilla en seco. Los junquillos con junta coextrusionada se cortan a inglete.

10. Almacenaje temporal del producto acabado

Se dispondrá la carpintería en posición vertical (ver Foto 57), convenientemente embalada, cuidando de que exista ventilación entre los acristalamientos.

(Foto 57)



11.- Transporte a la obra

La carpintería se transporta en posición vertical, apoyada sobre bastidores y con la protección necesaria para evitar caídas y golpes. De almacenarse en obra se tomarán las medidas indicadas en el punto 10.

En el proceso de fabricación de una ventana de PVC, en cada visita podamos darnos cuenta que no existía inconveniente por parte de los trabajadores del rubro en dar información acerca del armado de la ventana, ya que el perfil lo adquieren en una medida estándar de 6 metros que es el largo máximo del transporte en donde llegaban, y desde ahí el método de ensamblaje de la ventana es el mismo en todas las fabricas visitadas, por lo que no habían secretos que resguardar.

Al preguntar cual era el desafío mas grande a solucionar con este tipo de construcción, nos señalaban que al adjudicarse una gran propuesta, por ejemplo un edificio, las medidas de las ventanas variaban en terreno con respecto a los planos entregados, por no poder estar en cada minuto supervisando el vano de ubicación de la ventana, el maestro a cargo al no ser prolijo con su trabajo, las medidas tenían variaciones que no se podían suponer hasta llegar a obra, problema de proporciones mas que nada, recordando que el armado de la ventana se realiza íntegramente en fabrica, con lo que se descartaba una fabricación en serie hasta ese momento. Como solución encontraron el proporcionar una matriz con las dimensiones exactas que tendría la ventana, con la cual se estarían guiando en cada instante del proceso de fabricación del vano.

Destacando como comentario que para las empresas constructoras el beneficio vendría posterior a la venta, por su nula mantención se recuperaría la garantía de la obra en su totalidad.

Y en vanos ya existentes se tomaban las medidas en terreno, por los fabricantes y posterior colocación de la ventana, para garantizar su hermeticidad.

Por la dilatación del PVC se deja 5 mm de holgura la cual se rellena con poliuretano, el cual se expande y contrae manteniendo la hermeticidad de la ventana.

CAPITULO VI

6.- PRODUCTOS COMPETIDORES DEL PVC

6.1- CARPINTERIA DE MADERA

En la carpintería en Madera como se ilustra en un artículo de CORMA que en la actualidad existe una gran variedad de ventanas que dan origen a varios tipos o estilos. Cada tipo tiene ventajas y desventajas que deben ser tomadas en consideración cuando se determina su uso.

Cada bastidor o conjunto de elementos que conforman una hoja de ventana (ver Foto 58,59), está constituido por largueros (elementos verticales), travesaños o palillos (elementos horizontales intermedios, que pueden existir o no), cabezal y peinazo (elemento horizontal inferior).

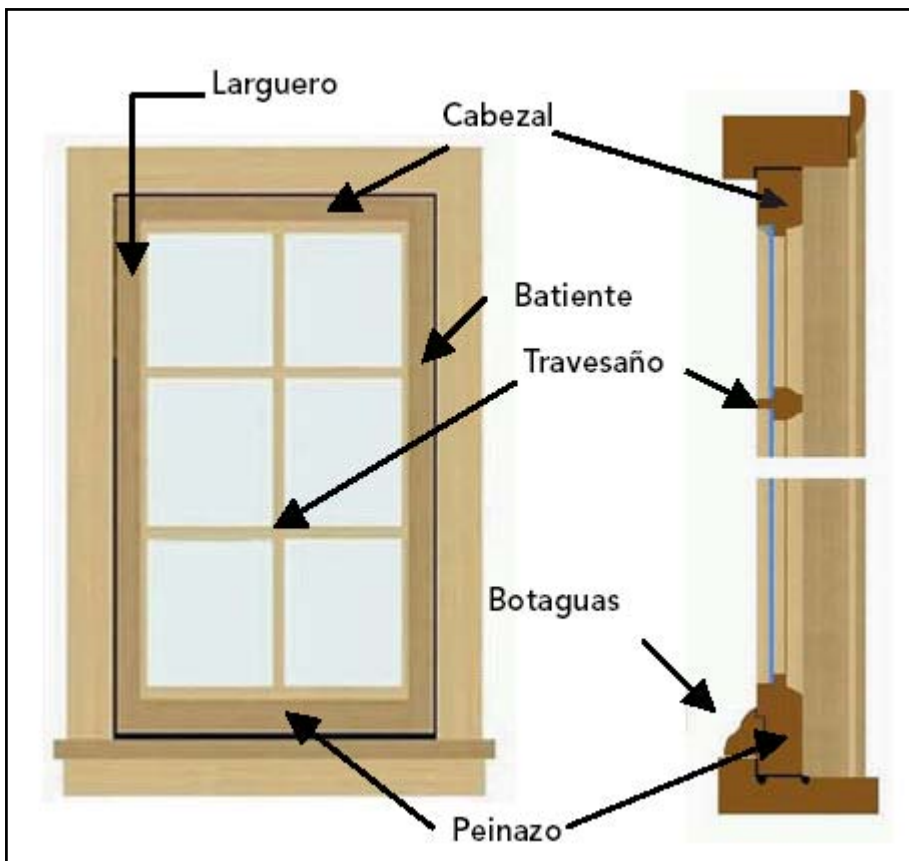
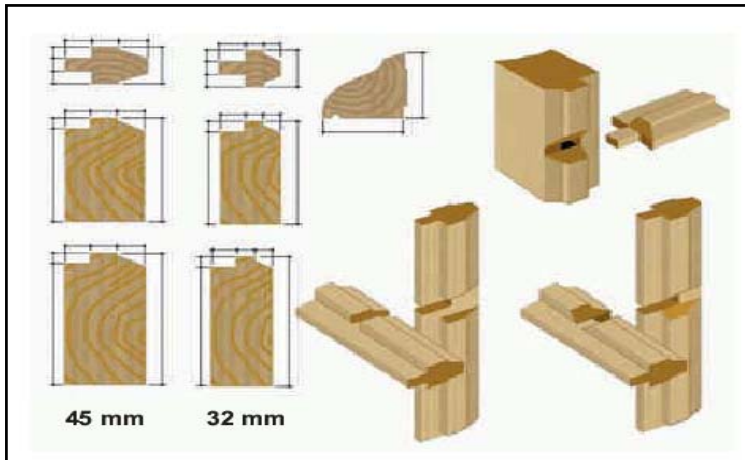
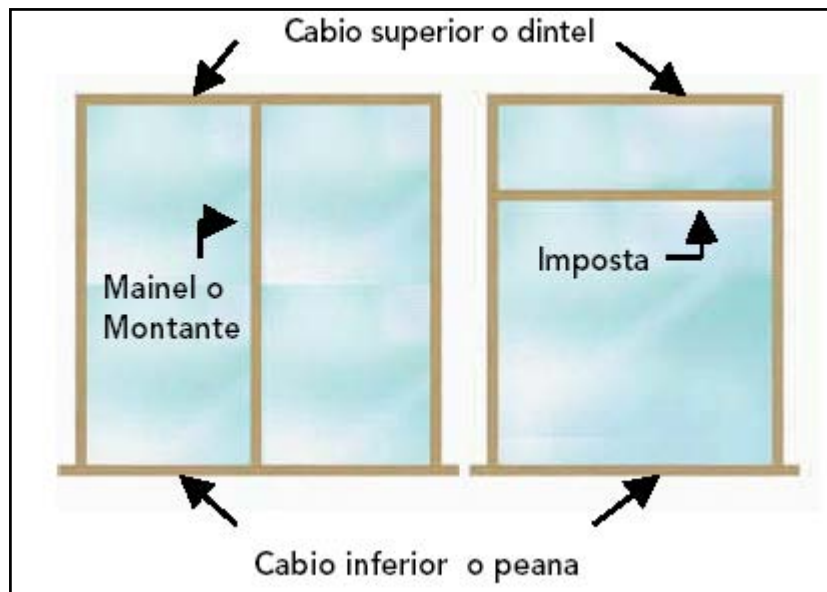


Foto 58 : Nombre de elementos que conforman una hoja de ventana.



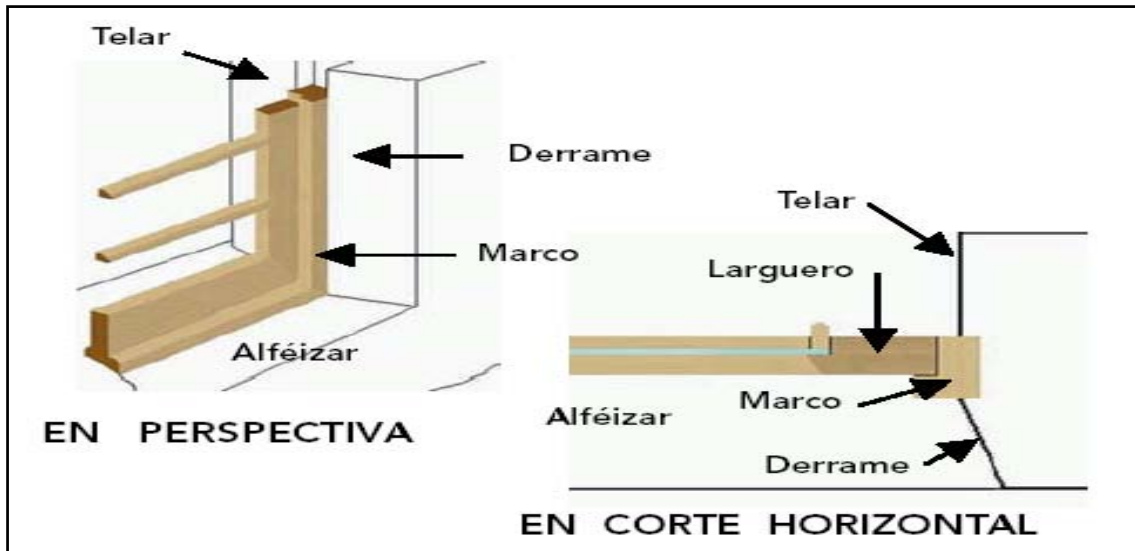
(Foto 59 : Las diferentes piezas o perfiles de madera que conforman una ventana, de espesores de 45 y 32 mm).

El larguero es el elemento vertical que recibe las bisagras mientras que el larguero opuesto se denomina batiente. El marco correspondiente a la estructura que rodea la ventana y que se fija al vano, está constituido por dos piezas verticales denominadas jambas, y dos horizontales llamadas cabios, la superior denominada dintel y la inferior peana. También el marco puede estar dividido por una o más piezas verticales intermedias, llamada mainel o montante o por una pieza horizontal que se conoce como imposta (ver Foto 60) .



(Foto 60 Piezas que pueden dividir un marco. Vertical llamada mainel o montante y horizontal llamada imposta. En la parte superior de la ventana puede existir el tragaluz).

Cuando el marco abarca todo el espesor del muro o tabique se llama centro, y en los casos en que el marco es de espesor menor que el muro, el marco divide el canto del muro en dos. La franja correspondiente al espacio entre el marco y el borde exterior se llama telar y la que da al interior, generalmente sesgada para aumentar la entrada de luz, recibe el nombre de derrame. El plano horizontal inferior del derrame se conoce con el nombre de alféizar (ver Foto 61) .



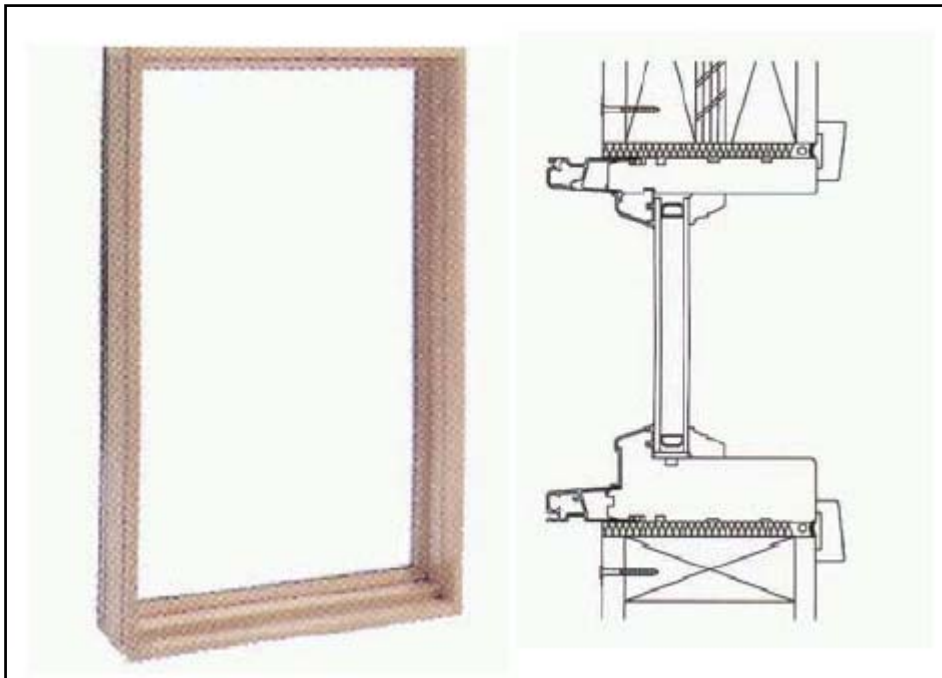
(Foto 61 : Cuando el rasgo de la ventana por diseño de arquitectura es ancho, el marco divide dicho espesor en la parte llamada telar (interior) y derrame (interior)).

CLASIFICACIÓN

Ventanas más usadas según tipo de apertura

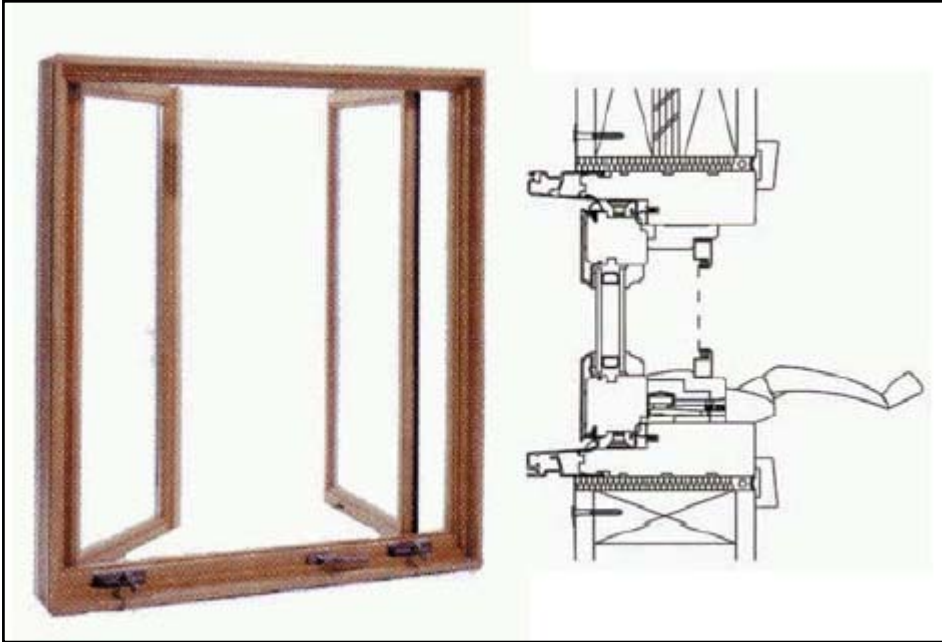
- **Fijas:** no se abren, son generalmente las más económicas.

Ofrecen mejores niveles de conservación de energía y resistencia a una entrada forzada. No permiten ventilación natural (ver Foto 62).



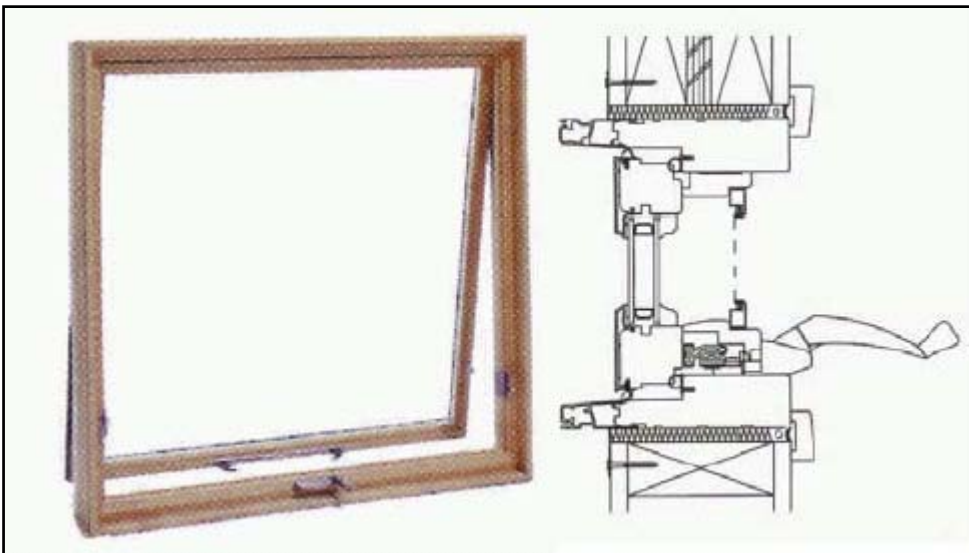
(Foto 62 : Ventana Fija)

- **De movimiento giratorio:** respecto de un eje vertical, por medio de bisagras o quicios (pivotes), como ventanas de eje vertical abisagradas que abren hacia el interior o hacia el exterior, y de eje vertical pivotante; o en torno a un eje horizontal como las de eje horizontal abisagradas en su borde superior o inferior y eje horizontal de quicio o pivotantes. Estas ventanas de última generación, están provistas de un mecanismo para su abertura mediante el accionamiento de la perilla que se observa en la Foto 63.



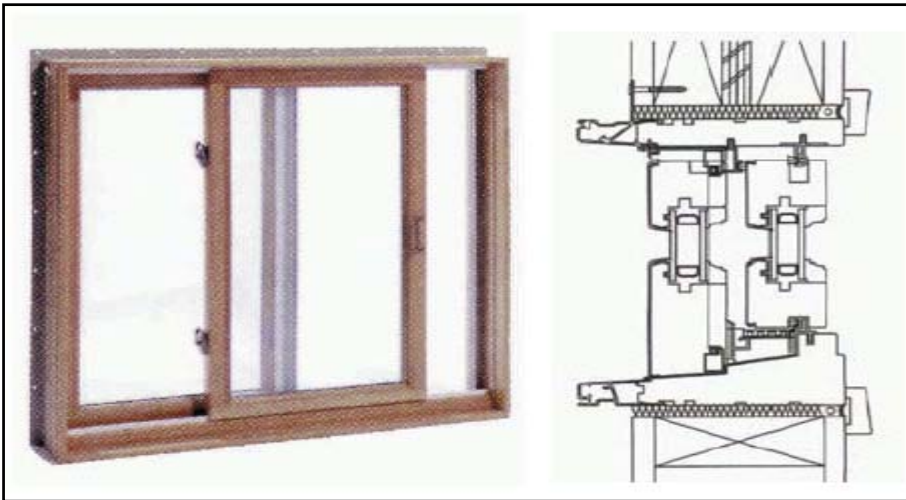
(Foto 63 : Ventana de movimiento giratorio).

- **Ventanas de quicio fijo horizontal:** En esta situación, al girar la ventana en torno a un eje horizontal, la parte inferior se abre hacia el exterior. Esta disposición de la hoja evita la entrada de lluvia, ya que la parte más expuesta de la hoja da hacia el exterior (ver Foto 64). Ventana de última generación, también prevista del mecanismo especial de abertura.



(Foto 64 : Ventana de quicio fijo horizontal).

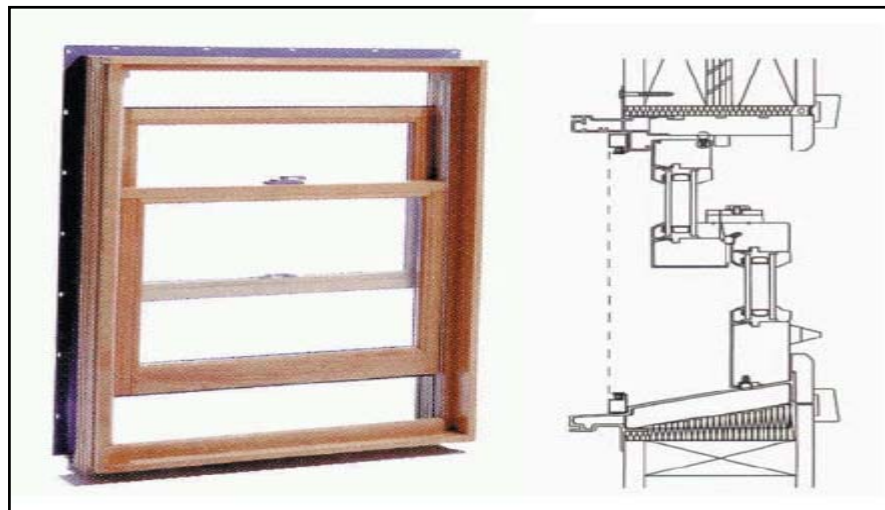
- **De movimiento deslizante:** que pueden deslizarse en guías verticales llamadas ventanas de guillotina simple o doble; en guías o rieles horizontales denominadas ventanas de corredera. Son fáciles de operar y como no sobresalen del vano, evitan posibles golpes, porque no actúan como obstáculo. Las que se deslizan horizontalmente son menos estancas que las anteriores, pues el sello se desgasta más rápidamente por la fricción y peso (ver Foto 65).



(Foto 65 : Ventana de movimiento deslizante).

- **Ventanas de guillotina:** son semejantes a las correderas en varios aspectos, la diferencia es que tienen un sistema de contrapesos que se deslizan verticalmente por el interior de una caja de sección rectangular, formando las jambas del marco y cuyo objetivo es equilibrar el peso de las hojas para facilitar la subida o bajada de ellas.

(ver Foto 66).



(Foto 66 : Ventana de guillotina).

Con ambas hojas en una posición intermedia, se facilita la renovación del aire del recinto, al formarse un flujo natural de entrada y salida a diferente altura. Cada hoja de la ventana se desliza sobre un riel en su borde inferior, y bajo un canal o pieza en el marco que se introduce en una cantería en el borde de la hoja. Tanto las hojas como los rieles y los canales son dobles y paralelos. Entre ambas hojas, es recomendable dejar un espacio de 10 a 15 mm para facilitar el deslizamiento, pero debe ser solucionado su sello en el sentido vertical, es decir, cuando las hojas están cerradas en la zona de traslapeo para evitar filtraciones. La peana, pieza inferior del marco, debe ser más larga y ancha, con un saliente o tope en el borde interior y ranuras para recibir el agua que debe comunicarse al exterior por debajo de los rieles para su evacuación. Se deben usar materiales que tengan la durabilidad requerida, como bronce u otros. Estas ventanas pueden utilizar cerraduras embutidas en el canto o en el costado de las hojas.

Ventanas según el material utilizado en su

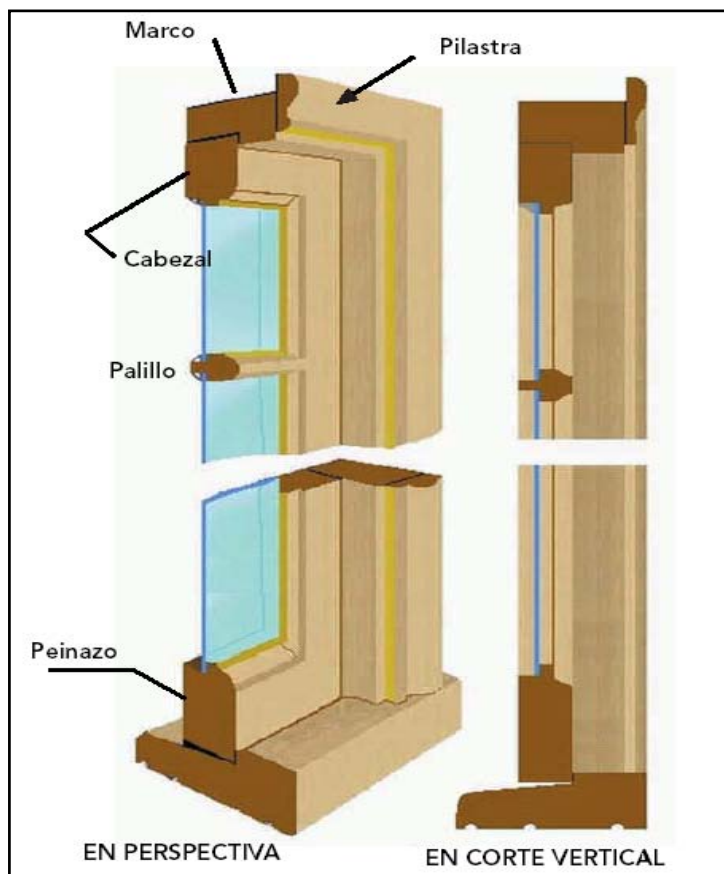
Estructura

- **Madera:** deben emplearse especies que presenten una deformación mínima, con una humedad máxima de 15%. Las más usadas en el país son lingue, raulí, mañío y Pino araucaria. La calidad de la ventana está relacionada con la especie maderera a utilizar en su fabricación, lo que influirá directamente en el costo de ésta. El uso de coníferas laminadas permite la obtención de una madera con estabilidad dimensional y libre de defectos, que es la tendencia en los países desarrollados. La durabilidad y comportamiento de las ventanas frente a las condiciones de humedad, oscilaciones térmicas y radiación solar a que estén sometidas, hace necesario la aplicación de tratamientos preservantes principalmente: impregnación por vacío y presión con sales o solventes que la protejan del ataque de insectos, hongos y difusión (pintura) ya sea brochado o con pistola, aplicando el solvente adecuado. Estas protecciones pueden constituir la terminación definitiva o ser base para un pintado posterior, teniendo la precaución que estas protecciones cubran totalmente las piezas de la ventana. Como la ventana debe aceptar y controlar ciertos movimientos dimensionales causados por

los agentes mencionados, es indispensable un correcto diseño y especificaciones técnicas adecuadas. Las diversas partes de la hoja se unen generalmente a través de ensambles de caja y espiga, a menudo con clavijas de madera.

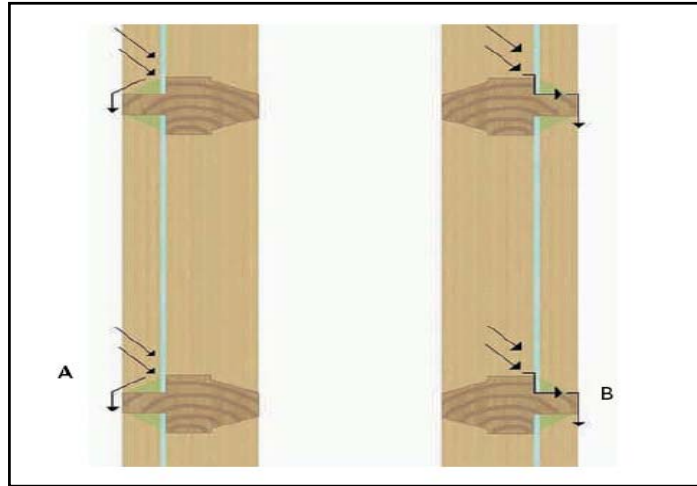
Ventanas que abren hacia el exterior

Como la parte del marco que sirve de tope a las hojas queda hacia el interior del vano, colabora en forma natural a impedir la filtración de la lluvia hacia el interior del recinto (ver Foto 67).



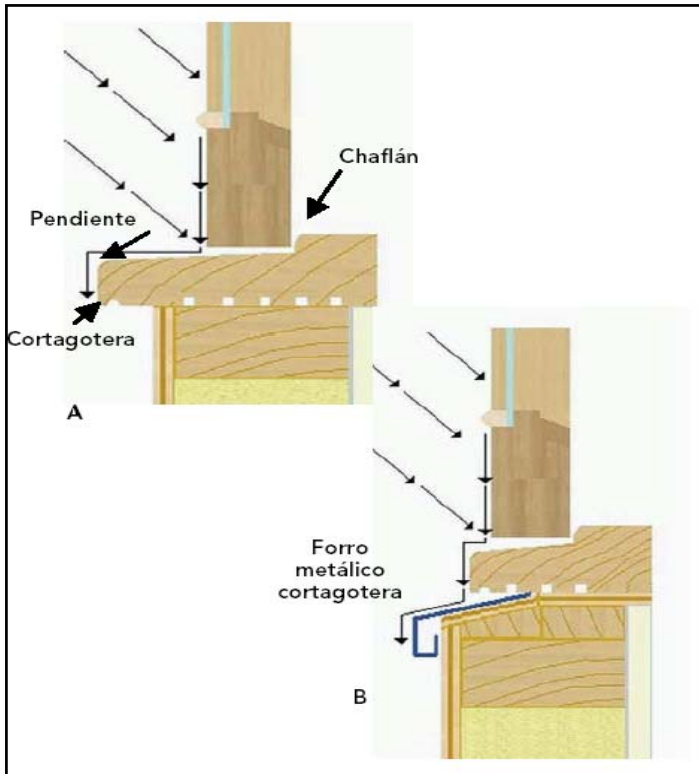
(Foto 67 : Ventana que abre hacia el exterior. Corte en perspectiva, mostrando la posición de la hoja en el marco)

Por la misma razón, se aconseja poner los vidrios por el exterior, de manera que las posibles filtraciones entre estos y el palillaje, no penetren hacia el interior (ver Foto 68).

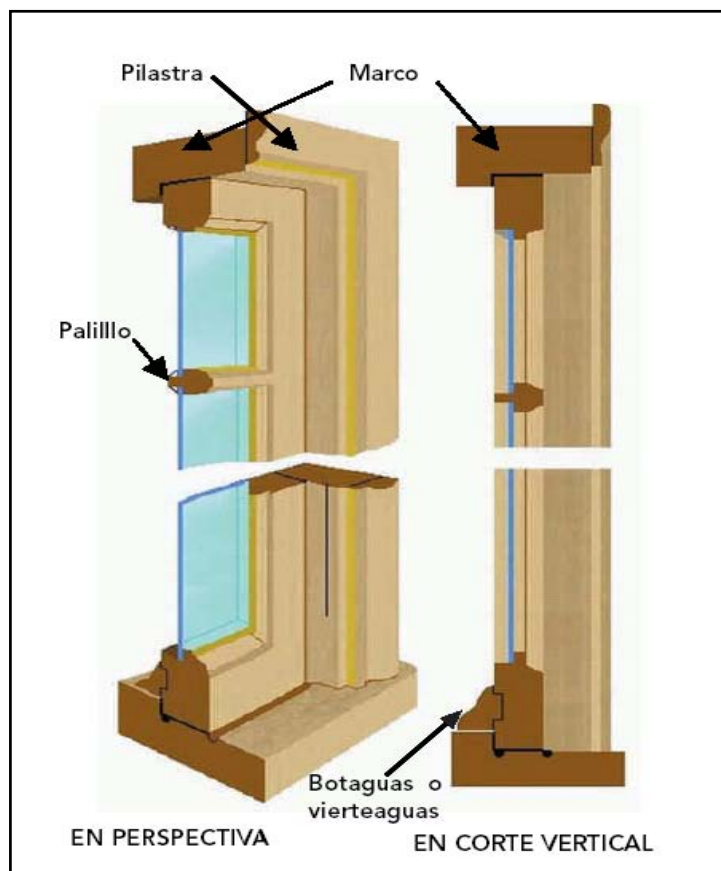


(Foto 68 : Vidrios deben ser siempre instalados hacia el exterior como en la Foto A. Si se instalan al revés, el agua puede penetrar hacia el interior como en la Foto B.)

Por otro lado, esta solución no permite seguridad, al poder sacar los vidrios con cierta facilidad por el exterior, favoreciendo la entrada forzada. Otro inconveniente menor, es el aspecto poco estético de la masilla o silicona que se usa para fijar vidrios, pero se resuelve utilizando junquillos de la misma madera empleada. La peana (elemento horizontal inferior) es generalmente más larga que el dintel, puesto que casi siempre sobresale de las jambas. Su escuadría también es más ancha que las otras piezas del marco y su perfil cumple varias funciones. Un pequeño chaflán en el rincón superior facilita la salida del agua de condensación junto con el rebaje de la hoja de la ventana, con una moderada pendiente hacia el exterior. Este borde del marco sobresale del vano y está provisto de una ranura cortagotera que impide al agua de lluvia deslizarse por su cara inferior hacia el interior del muro (ver Foto 69,70).

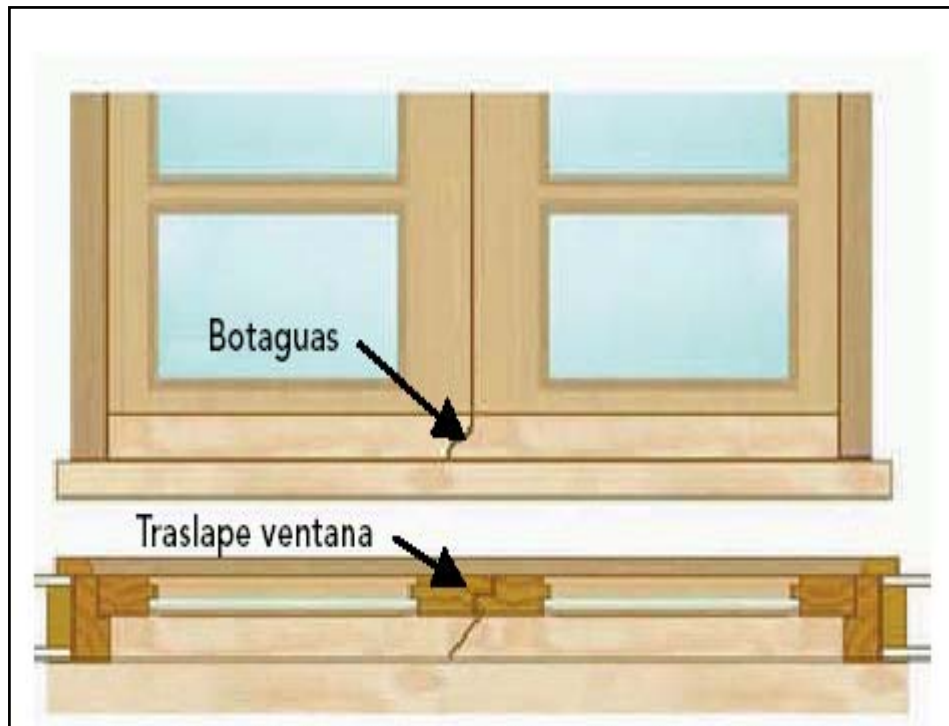


(Foto 69 : En la Foto A el agua de lluvia se desliza por su cara inferior hacia el interior, mientras que en la foto B el cortagotera impide al agua de lluvia deslizarse al interior).



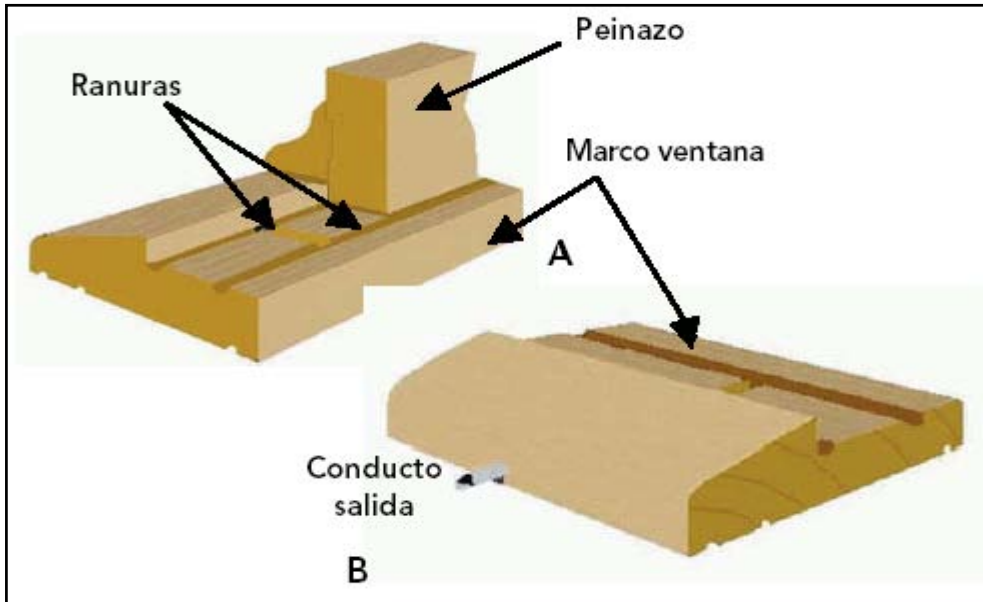
(Foto 70 : Abre al interior. Una sección vertical, en que se aprecian sus partes).

Para solucionar este inconveniente, se coloca un nuevo elemento horizontal sobre la peana, denominado botaguas, cuyo objetivo es evitar que el agua se introduzca al interior. Este debe ir bien unido al peinazo de la ventana y para unirlo frente a cada traslape de las hojas de la ventana, se secciona el botaguas con un corte a 45°, siguiendo la dirección del traslape (ver Foto 71).



(Foto 71 : Para empalmar las partes del botaguas, se hace un corte de 45° frente al traslape entre las hojas de la ventana, siguiendo su misma dirección).

Para evitar la filtración de agua lluvia, se confeccionan dos ranuras que se agregan en la cara superior del rebaje del marco que recibe la hoja de la ventana (Foto 72 A) y deben tener salida al exterior por medio de uno o más conductos de diámetro adecuado a través del marco (Foto 72 B).



(Foto 72 : A) Detalles de las ranuras que reciben el agua de condensación. B) El conducto de desagüe debe tener una sección igual o superior a 50 mm² por cada m² de ventana).

La ranura situada al plomo interior de la hoja, recibe el agua de condensación, y la situada bajo el plomo de la junta del botaguas y el peinazo de la hoja de ventana, recibe las filtraciones producidas en las uniones.

Colocación de las ventanas

Generalidades

Por lo general, las ventanas se instalan una vez terminada la estructura de la vivienda y el recubrimiento de techumbre. Una adecuada planificación debe asegurar la entrega de éstas a tiempo. Sin embargo, puede ser necesario aceptar las ventanas con anticipación, para lo cual se deben tomar las medidas necesarias para su correcto almacenamiento en obra. Se recomienda guardarlas en posición vertical sobre una superficie seca, nivelada y en su embalaje original, conservando los elementos transitorios que se usaron en el transporte. Si deben ser apiladas en el exterior, es conveniente colocarlas sobre una plataforma con espacios para ventilación y cubrirlas para protegerlas del clima, polvo y daños por el movimiento de la construcción.

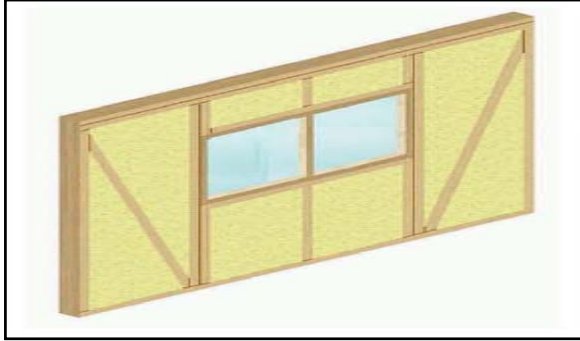
Previo a la instalación, es importante familiarizarse con las instrucciones del fabricante y asegurarse de:

- Contar con las herramientas apropiadas para su instalación.
- Controlar la geometría del vano y la ventana.

Una adecuada colocación de la ventana asegurará una mayor durabilidad, facilidad de operación y mantenimiento, posibilidad de sustitución o reemplazo y una mejor estética. Básicamente, existen dos sistemas de ejecución: fijaciones rígidas y flexibles. Las rígidas hacen solidario el marco con la estructura y las flexibles permiten, por medio de las fijaciones, absorber movimientos producidos por dilataciones, empujes horizontales (sismo, viento) y por cambios dimensionales de la ventana. Las deformaciones consideradas para estos efectos se producen en el sentido del plano de cerramiento. Usar uno u otro sistema de fijación depende de la rigidez del muro o tabique en el cual la ventana va colocada. Indudablemente las holguras deberán ser menores en una estructura de madera con arriostramiento en base a placas, por ser un sistema menos deformable que el del marco. Los movimientos en el sentido del plano de la ventana se absorben por medio de fijaciones flexibles y sellos. Además, estos permiten salvar las posibles imperfecciones del vano. La colocación de la ventana en el vano está determinada por el método que se adopte. Esta elección condiciona además el diseño de la unión. Podemos mencionar las siguientes modalidades que generalmente son más empleadas por su facilidad y economía, destacando que existen otras, pero por su costo, tiempo y dificultad, su empleo es poco frecuente.

- Colocar los marcos mientras se ejecutan los tabiques estructural.

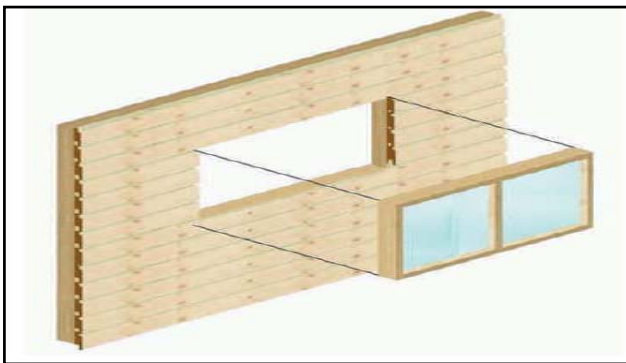
En el caso de tabiques (ver Foto 73), esta técnica es altamente recomendable en los sistemas prefabricados porque disminuyen las faenas de obra.



(Foto 73 : Colocar las ventanas mientras los tabiques se alzan).

Esta modalidad presenta el peligro de dañar la ventana durante la construcción de otros elementos de la obra, por lo que es necesario protegerla.

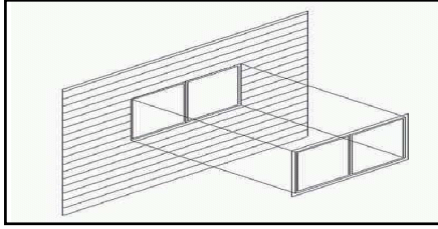
- Colocar los marcos después que el vano se haya terminado con las medidas pre establecidas para posteriormente instalar la ventana en el momento oportuno (ver Foto 74).



(Foto 74: Conformar los vanos y después hacer la ventana a medida).

El éxito de esta modalidad depende del grado de control dimensional del vano en la obra y de la ventana en fábrica.

- Utilizar plantillas para conformar el vano, colocando posteriormente la ventana (ver Foto 75). Para esto es necesario disponer de una serie de plantillas de idénticas dimensiones a las de las ventanas, lo cual implica un mayor costo.



(Foto 75: Ocupar plantillas para conformar el rasgo).

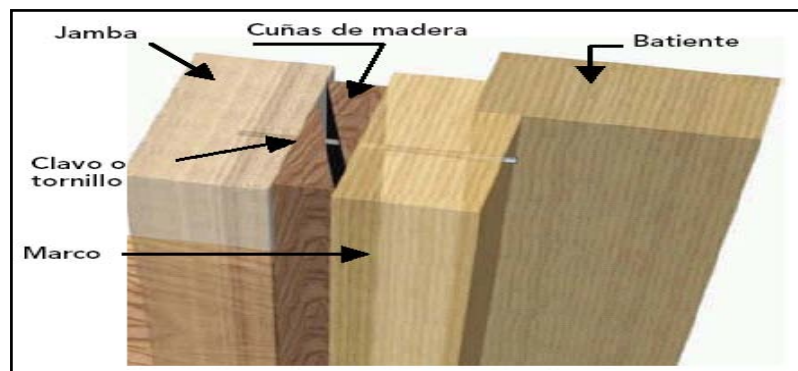
Fijación

En la fijación de la ventana se pueden distinguir tres etapas: Sujeción, sellado de juntas y botaguas o forros corta gotera.

- **Sujeción:** En la fijación de las ventanas a los tabiques de madera, el punto crítico son las eventuales deformaciones de estas estructuras, las que no deben afectar a la ventana. Como ya se mencionó, el grado de rigidez del tabique condicionará el método de colocación de una ventana de madera, por lo cual en la etapa de proyecto, se debe determinar y detallar la correcta solución de fijación y de las terminaciones perimetrales del vano.

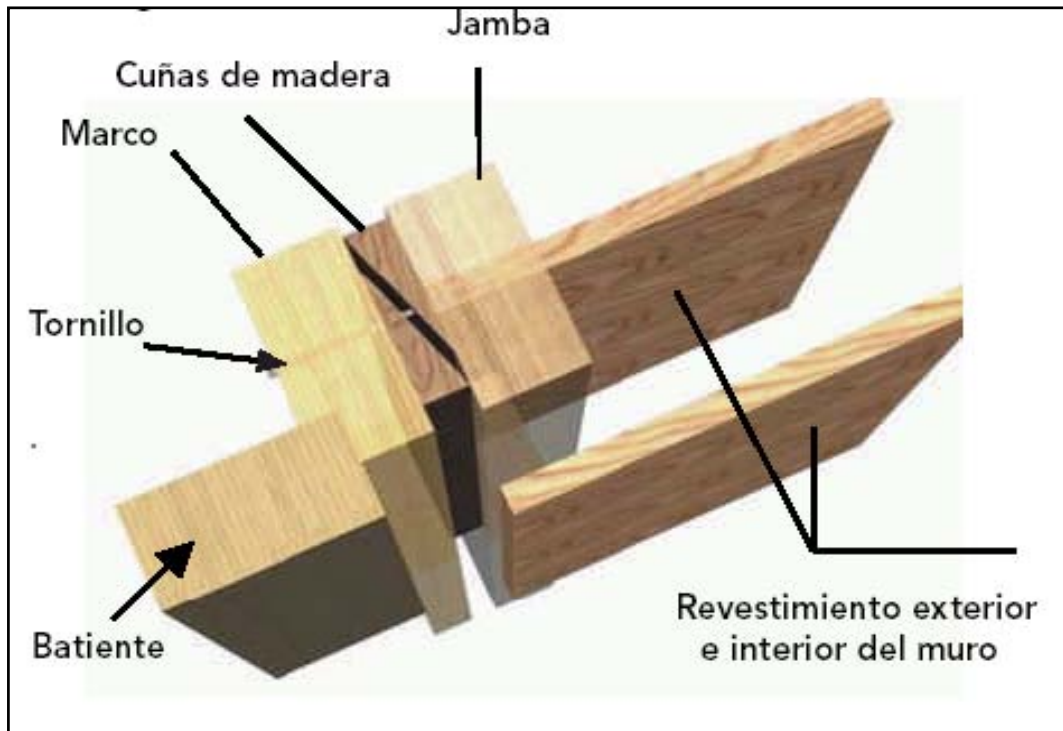
Generalmente el procedimiento es el siguiente:

- Se procede de igual forma como en la colocación del marco de puerta, con huelga de 5 a 7 mm, colocación de cuñas y se atornilla el marco a la jamaba, dejando cazadas las cuñas entre ambos elementos (ver Foto 76).



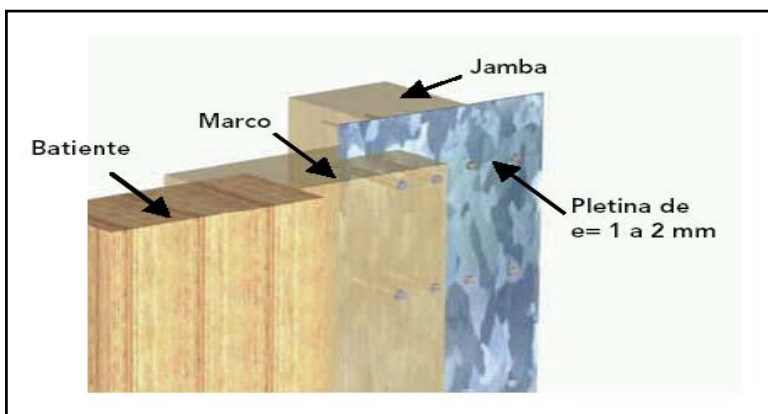
(Foto 76: La colocación de la ventana depende de la rigidez del tabique, la forma de fijarla debe ser definida en la etapa del proyecto. La más utilizada es la sujeción rígida).

- Otra forma es mediante las placas de revestimiento exterior e interior que se sobreponen sujetando al marco. Esta solución exige gran precisión en obra (ver Foto 77).



(Foto 77: Sujeción rígida, el revestimiento exterior e interior sujetan el marco y las cuñas).

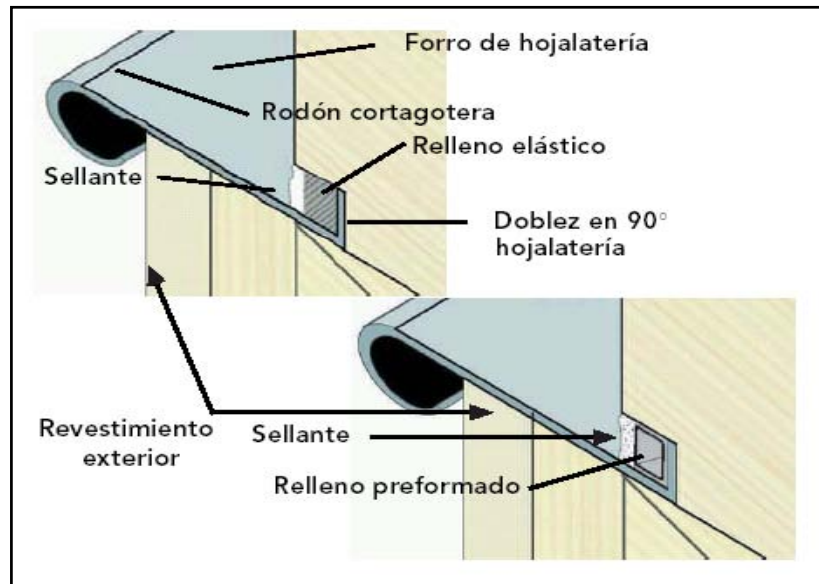
- Flexible: Sujeción poco común, una de las formas consiste en:
- Se procede a calar el marco introduciéndole una pletina de espesor de 1 a 2 mm, fijándola a la jamba de la estructura del tabique (ver Foto 78).



(Foto 78: Sistema flexible).

- Sellado de juntas: Estas fijaciones son susceptibles a infiltraciones de aire y agua. Para solucionar este inconveniente se recurre a dos tipos de sellos: preformados o

elastómeros (PVC, cordón de cáñamo, espuma plástica impermeable) y elásticos (silicona, poliuretano, caucho polisulfuro, entre otros). Los sellos deben ser suficientemente elásticos para absorber las irregularidades de los materiales que forman la junta. En las juntas elásticas se coloca un material de relleno (espuma plástica o poliestireno expandido) para disminuir la cantidad de sellante que se denomina “junta seca” (ver Foto 79).



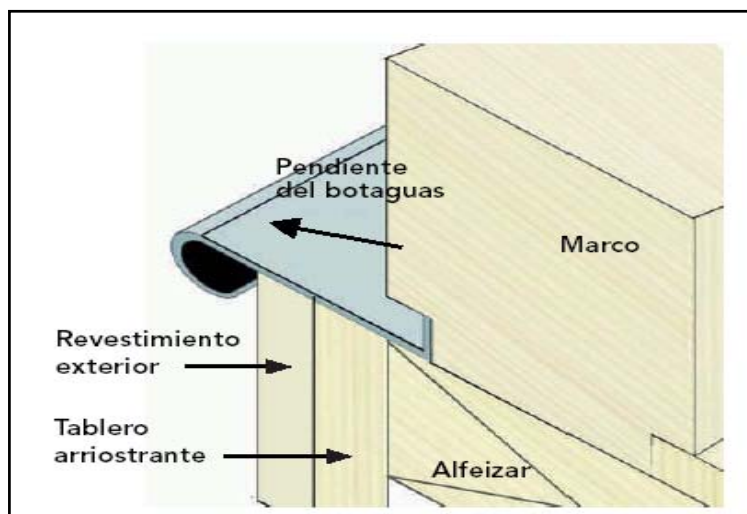
(Foto 79 : Tratamiento de juntas con sellos y relleno preformado o elástico).

Otro tipo de sello muy corriente, sobre todo en uniones horizontales, es el confeccionado en base a hojalatería metálica.

- **Botaguas:** El objetivo de esta fijación es impedir la infiltración del agua al cortar el recorrido de ésta en su caída. Puede ser de madera, conformada en la peana o en otra pieza que se le une o de materiales como fierro galvanizado, acero inoxidable, cobre y aluminio, entre otros. Pueden ser láminas dobladas en obra o perfiles preformados que van colocados en los dinteles y/o alféizares, para cortar el escurrimiento sobre la ventana o impermeabilizar el alféizar. Se debe tener especial cuidado en el atraque del botaguas con las jambas del vano, el que por lo general se hace retornar en ángulo.

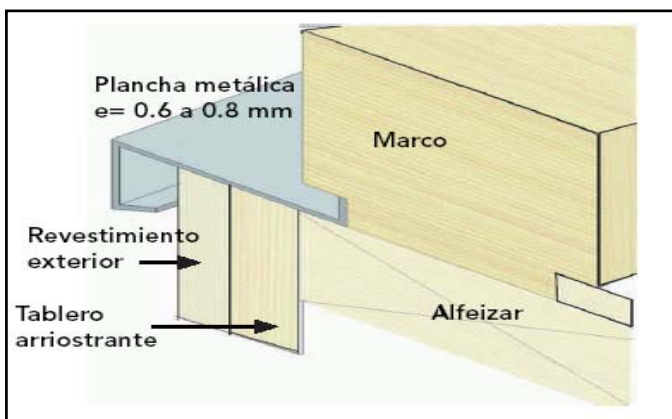
Otras soluciones que se consideran en la fijación de estos elementos son:

- Utilización de una pendiente adecuada para el material empleado. En madera es recomendable implementar una pendiente de 15° y en metal de 5°, fijado con gancho o listón para sujeción y retorno impermeable, contra el marco o peana de la ventana (ver Foto 80).



(Foto 80 : Botagua en fierro galvanizado 0,5 mm con pendiente de 15°).

- Que el botaguas o forro cortagotera sobresalga del paramento del antepecho o ventana, para formar cortagotera. Es recomendable alrededor de 8 mm en los metálicos y 12 mm en los de madera.
- Si el botaguas está formado por una plancha metálica, doblada con corta gotera, es conveniente ejecutar un doblado a la lámina para alojar su sujeción mediante una arista lineal bajo el marco (ver Foto 81). También es recomendable no emplear clavos o tornillos en caras expuestas.



(Foto 81: Botaguas formado por plancha metálica doblada en la arista terminal del botaguas).

- Si se emplea forro cortagotera en el dintel de una ventana que abre hacia el exterior, el nivel de éste debe permitir abrir la hoja sin problemas (ver Foto 82).



(Foto 82: Forro cortagoteras o vierteaguas en dintel de ventana).

Insistamos en que las ventanas deben colocarse verticalmente con plomada y ser niveladas con nivel de carpintero, si es necesario, ayudarse con cuñas y suplementos para fijarlas en su lugar y mantener un espaciamiento uniforme en todo su contorno. Es conveniente rellenar el espacio entre marco y vano con sello habitualmente usado para impedir filtraciones de aire. Una alternativa tecnológicamente adecuada es el uso de espuma de poliuretano para aislar y sellar al mismo tiempo. Esta actividad puede ser ejecutada en el momento de la instalación del aislante y sellado de techumbre, si es que se utiliza el mismo material para toda la vivienda.

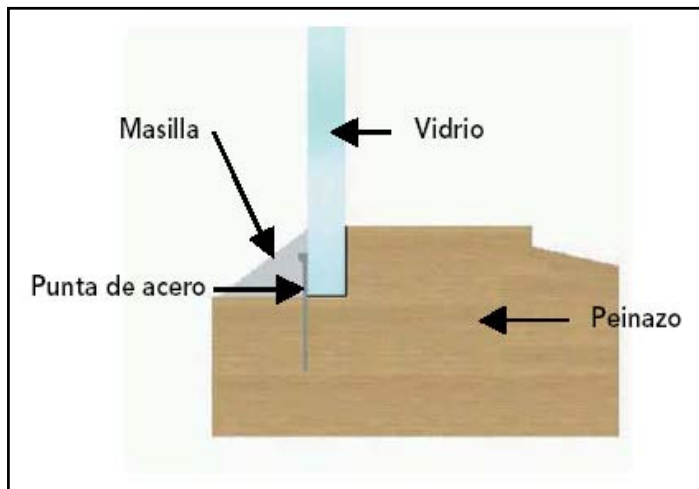
Vidrios en ventana

Entre los tipos de vidrios podemos distinguir láminas de vidrio y plásticas, que corresponde a fibra de vidrio reforzada, acrílico, entre otros. Los vidrios pueden ser transparentes, translúcidos, catedral y otros especiales. Entre estos últimos el más común es el vidrio aislante termo-acústico, conocido en nuestro país como "vidrio par", que por su mayor peso requiere un bastidor más resistente.

La vida útil de este tipo de acristalados depende del perfecto sellado de sus componentes, de su mantenimiento y de su correcta colocación y fijación.

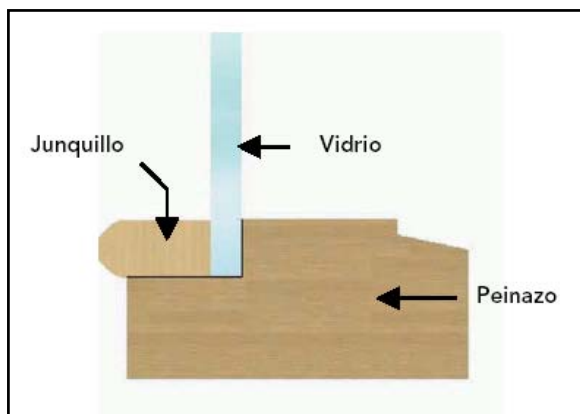
El vidrio está sometido a esfuerzos como golpes, vibraciones y presiones de viento, por lo que su espesor debe ser correctamente elegido. Para facilitar esta operación, existen tablas por las cuales se puede especificar el espesor, especialmente aquellas que usan como variables la presión o velocidad del viento, con las respectivas correcciones por condiciones del terreno, altura y ubicación.

En vidrios de superficie grande, además de las tensiones naturales originadas por su propio peso, deben considerarse las dilataciones que experimenta con los cambios de temperatura, distintas a las experimentadas por la madera. Por esto es conveniente dejarles una huelga de algunos milímetros y sellarlos con material flexible, de neopreno o PVC. La forma más antigua, económica y de mayor uso, es sostener los vidrios de la ventana por medio de masilla, aplicada con espátula en el ángulo que forma el vidrio con el bastidor. La inclinación de la masilla y su cantidad debe ser tal que iguale el ancho del rebaje de la ventana, de manera que el vidrio quede sostenido por ambas caras, hasta la misma altura. De este modo se evita que se vea de un lado un borde de madera y por el otro un borde de masilla (ver Foto 83).

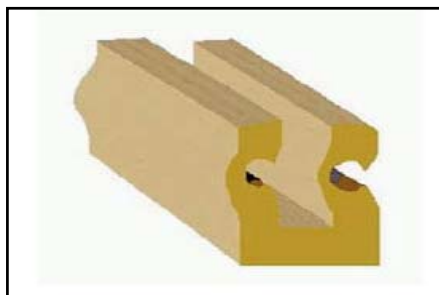


(Foto 83: Vidrio colocado con masilla).

En la actualidad existen diversas alternativas a la masilla, como las sintéticas, con uno o dos componentes que se mezclan y el empleo de siliconas, entre otras. Antes de poner los vidrios es conveniente que las ventanas tengan a lo menos una mano del revestimiento especificado (barniz, pintura, etc.). Otra manera de fijar vidrios a las ventanas es el empleo de junquillos de la misma madera (ver Foto 84). Su espesor y longitud debe ser tal que corresponda al rebaje del bastidor y de esta forma iguale las superficies visibles a ambos lados del vidrio. Es recomendable que su ancho sea mayor al espacio del rebaje del bastidor para que sobresalga de la ventana formando una moldura de aspecto agradable. Generalmente en los encuentros se corta a 45° y se fija al bastidor por medio de puntas que quedan perdidas. Cuando se tiene superficie de vidrios grandes, es conveniente utilizar burletes o perfiles elásticos de neopreno o PVC(ver Foto 85), que usualmente tienen la forma de una letra C, de manera que el vidrio pueda anclarse con facilidad. También disponer canaletas o ranuras en ambas alas del perfil, para que sean rellenas con el material sellante y de esta manera asegurara la unión entre el vidrio y perfil con la ventana .



(Foto 84: Vidrio colocado con junquillo de madera).



(Foto 85: Perfil de PVC para anclar vidrios especiales).

6.2- CARPINTERIA DE ALUMINIO

EL ALUMINIO al ser utilizado en las distintas soluciones de ventanas podemos encontrarnos con uno de sus mas importantes exponentes en este rubro a lo largo del país con ALUMCO que desde hace 50 años sigue marcando la diferencia y especialmente hoy con sus nuevas línea de sistemas XELENTIA y los sistemas SUPERBA desde donde rescatamos su constante innovación para satisfacer las necesidades del día a día, en sus escrituras nos interiorizan en la ocupación del aluminio en las ventanas de esta manera:

El aluminio es el tercer elemento en abundancia en nuestro planeta, precedido por el oxígeno y el silicio, sin embargo, es un metal relativamente nuevo, siendo aislado en el laboratorio por primera vez en 1872.

El aluminio no se encuentra libre en la naturaleza, sino bajo la forma de múltiples composiciones, siendo las mas conocidas los óxidos, hidratos, hidróxidos, fluoruros Y silicatos.

PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

La materia prima utilizada mundialmente para la producción de aluminio es la bauxita, mineral que contiene un promedio de 45 a 60% de alumina.

La bauxita es atacada en caliente con un solución de hidróxido de sodio bajo presión. Posteriormente, pasa por un proceso de decantación, filtrado y calcinación, obteniéndose un óxido purificado denominado alumina (Al_2O_3).

El aluminio se produce por medio de un proceso de reducción electrolítica de la alumina. Este proceso se realiza industrialmente en grandes recipientes llamadas cubas electrolíticas, donde la alumina es disuelta en una sal fundida a alta temperatura que se descompone en Aluminio y oxígeno, por medio de la circulación de corriente eléctrica continua.

El aluminio se deposita por gravedad en el Fondo de la cuba, de donde es succionado y trasladado a los hornos de colada para su forma final.

El aluminio se usa en muchas industrias, tales como la del 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 mas usado en forma de perfiles tanto por su alta resistencia mecánica, como por los diferentes acabados que se le pueden dar a sus superficies.

EXTRUSION DE PERFILES

El proceso de extrusión consiste básicamente en someter a presión un billt de aluminio dentro de un container indeformable de forma cilíndrica, en uno de cuyos extremos se coloca la matriz con la forma del perfil que se quiera obtener y por el otro se aplica la presión, que obliga al metal a fluir a través de la matriz.

Las prensas de extrusión son las máquinas utilizadas para este propósito y el concepto básico de las mismas, es el de generar dentro del container, la suficiente presión específica que supere la fricción del material al deslizarse por el container y permite iniciar el ciclo de trabajo.

La potencia de las prensas varía de 800 a 6.000 toneladas, siendo las comunes, equipos de 1.600 toneladas que trabajan con billt de 6 de diámetro.

Las matrices son de acero especial para trabajo de presión a alta temperatura y su diseño es uno de los problemas más importantes a resolver para obtener un perfil de buena calidad.

PROCESO DE ANODIZADO

El anodizado es un proceso electrolítico que permite crear una densa capa de óxido de aluminio, sobre la superficie de los perfiles, la cual aumenta las propiedades de mayor dureza y una excelente terminación para aplicaciones arquitectónicas. El anodizado puede ser mate (color aluminio) o en tonos bronce y variedades del mismo por un proceso de pigmentación electrolítica que garantiza una estabilidad, durabilidad y uniformidad del color.

PROCESO DE PINTADO

Previo al proceso de pintado y para lograr una óptima adherencia de la pintura al aluminio, los perfiles pasan por un cuidadoso tratamiento de conversión química. La pintura en polvo se aplica en cabinas especiales con un sistema robotizado, obteniéndose una capa absolutamente homogénea.

Posteriormente los perfiles son horneados de 180° a 200° Celsius, para producir el curado final y fijación de la pintura. Como se expone en el artículo de tratamientos superficiales en cualidades del aluminio publicado en guía-ventana refiriéndose de la misma manera señalan que, sin embargo, para ciertas aplicaciones (ventanas situadas muy cerca del mar o en ambientes industriales muy corrosivos), la capa de óxido de aluminio no es suficiente para proteger el perfil, que se verá afectado (fundamentalmente en su aspecto estético) con el transcurrir del tiempo.

Para cumplir con ambas exigencias, el aluminio puede someterse a procesos de tratamiento superficial:

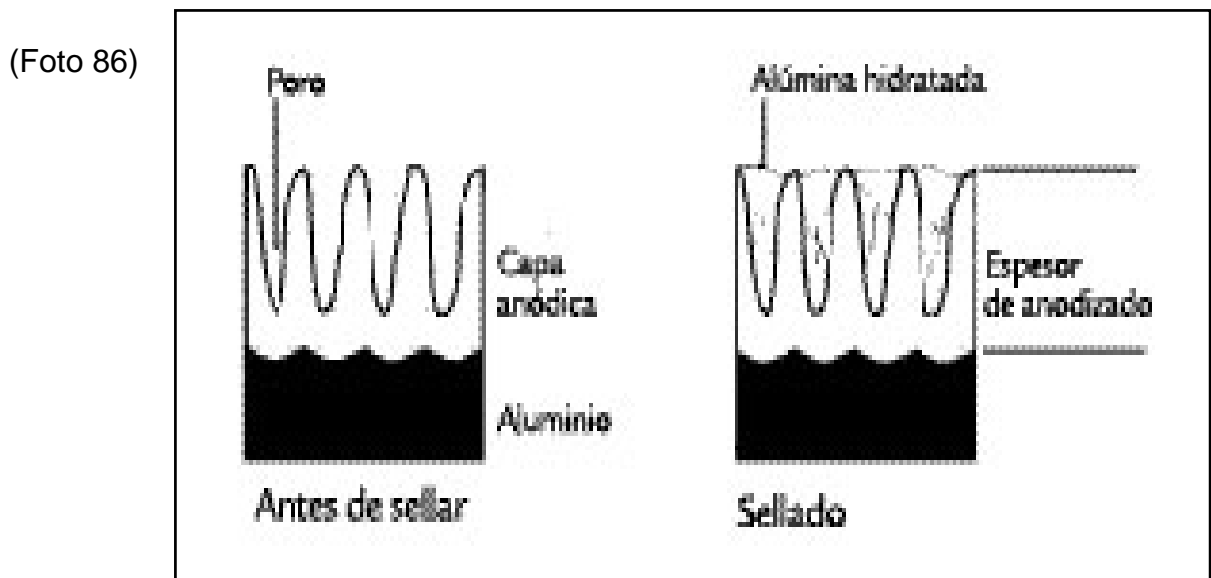
- Anodizado (recubrimiento electrolítico)

- Pintado (recubrimiento orgánico)

ANODIZADO:

El Anodizado consiste en aumentar por medios electrolíticos la capa de óxido de aluminio que se forma espontáneamente. De este modo se aumenta la resistencia a los agentes químicos y atmosféricos, al mismo tiempo que aumenta la dureza superficial de la capa.

Esta capa de óxido de aluminio formada durante el proceso de anodizado es porosa. Esta porosidad absorberá suciedad y otros elementos lo cual terminarían afectando la estética del perfil. Para evitarlo se procede a hidratar la capa de óxido de aluminio ("se hincha") de modo de cerrar los poros. Esto se observa en la Foto 86.



Una manera de detectar si el sellado es de buena calidad es marcando el perfil anodizado con un marcador a fibra. Si el sellado es correcto se podrá eliminar la marca con un simple trapo. Si el sellado no es bueno la tinta habrá penetrado en los poros y no podrá limpiarse.

El anodizado puede realizarse sobre el perfil entero o sobre los perfiles ya cortados. En el primer caso se producirá un mayor desgaste en las herramientas de corte (pues la capa de anodizado es muy dura), pero en el segundo caso serán mayores los costos y los tiempos de procesamiento.

Es imprescindible tomar recaudos en obra, pues las manchas de revoque o productos de la construcción produce un ataque irreversible sobre la superficie anodizada, la cual no admite retoques posteriores.

ANODIZADO NATURAL:

En el Anodizado Natural se aumenta la capa de óxido sin darle coloración. Como el óxido de aluminio es incoloro, permite que se observe el atractivo color aluminio de fondo.

Los espesores de anodizado utilizados en carpintería son : 10, 15, 20 ó 25 micrones. La elección del espesor dependerá del grado de agresividad de la atmósfera del lugar donde se instalará la ventana.

Se pueden lograr algunos efectos especiales (abrillantado, jazpeado, etc) por tratamiento previo al anodizado.

ANODIZADO COLOR:

En este caso se agrega color a la capa de óxido de aluminio. Los colores obtenibles están limitados por las posibilidades de combinación de los elementos químicos de un baño electrolítico.

Los colores habituales son: champagne, bronce, negro y algunos especiales como azul, rojo y amarillo.

Sin embargo los procesos de anodizado color suelen presentar dificultades para mantener la homogeneidad de color entre partidas.

A TENER EN CUENTA EN EL ANODIZADO:

- El aluminio a anodizar debe ser de gran pureza y homogeneidad (recordar que el anodizado es un proceso electroquímico en donde las condiciones del sustrato son fundamentales).
- El aluminio anodizado no debe ser usado en *zonas de atmósferas ácidas* (usar pintura)

- No se deben usar limpiadores que contengan ácido clorhídrico sobre anodizado (lo levanta).

GARANTIAS DE ANODIZADO: El anodizado garantiza (aún sin mantenimiento) :

- Protección contra la corrosión: 100 años
- Protección contra "picado" u opacado: 25 años
- Mantenimiento del color: 25 años

PINTADO (RECUBRIMIENTOS ORGANICOS):

El pintado puede realizarse con Pintura Líquida (con solventes) o en Polvo. No hay una diferencia sustancial. En polvo la ventaja que tienen menores requerimientos de higiene laboral por no trabajar con solventes y permite trabajar con mayores espesores de pintura (50 micrones) que con base a solventes (20 micrones).

El recubrimiento en base a pintura presenta las siguientes ventajas:

- Permiten gran variedad de colores
- Gran durabilidad y resistencia a la abrasión.
- Uniformidad de color entre partidas o perfiles.
- Menor cuidado en obra (no se manchan)
- No desgasta las maquinarias de corte.
- Se pueden efectuar retoques
- Costo inferior al anodizado color.

¿ANODIZADO O PINTURA?

La elección dependerá de las características de la obra. Es necesario conocer las virtudes y limitaciones de cada uno de ellos.

- **VARIEDAD DE COLORES**

Anodizado: limitadas

Pintura: muy variada.

- **RAYADURAS SOBRE EL PERFIL TERMINADO:**

Anodizado: volver a anodizarla

Pintura: se puede retocar.

- **ATAQUE POR MATERIALES DE OBRA**

Anodizado: se daña

Pintura: no se dañan

- **DAÑO POR USO DE ESPONJA DE ACERO:**

Anodizado: no se daña

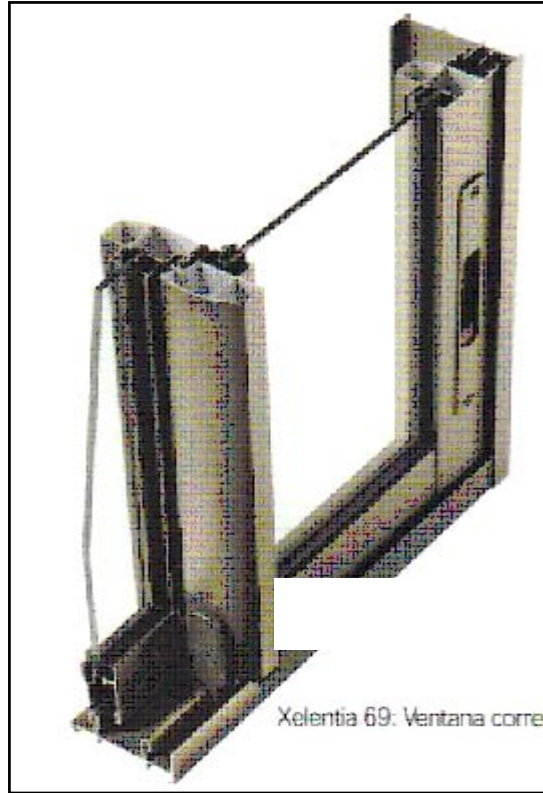
Pintura: se dañan.

Refiriéndonos a estos sistemas podemos enumerar una serie de ventajas que a continuación comentaremos con el apoyo de Dialum :

VENTAJAS

1) Sistema Integral.

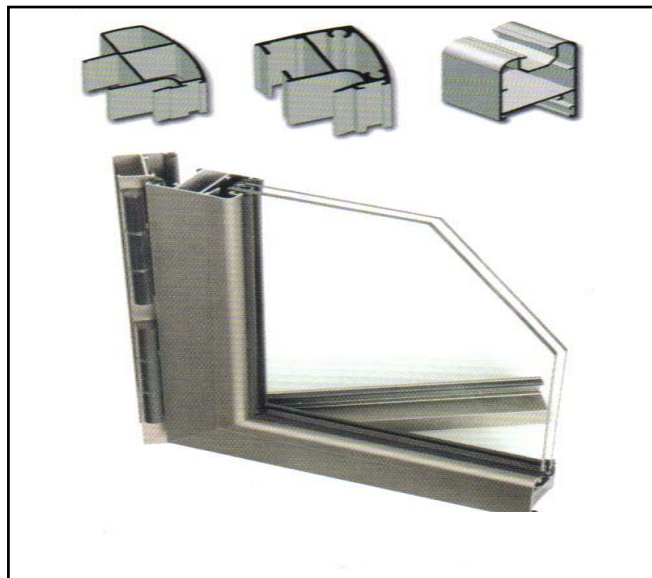
Es un completo conjunto de soluciones para ventanas, que abarca diseños y combinaciones de cerramientos de la mas amplia variedad (ver Foto 87).



(Foto 87 : Xelentia 69, Ventana corredera)

2) Perfiles de diseño redondeado. (ver Foto 88)

- Atractivas terminaciones
- No acumulan polvo en la superficie
- El agua escurre mas fácilmente
- Mayor movimiento de inercia



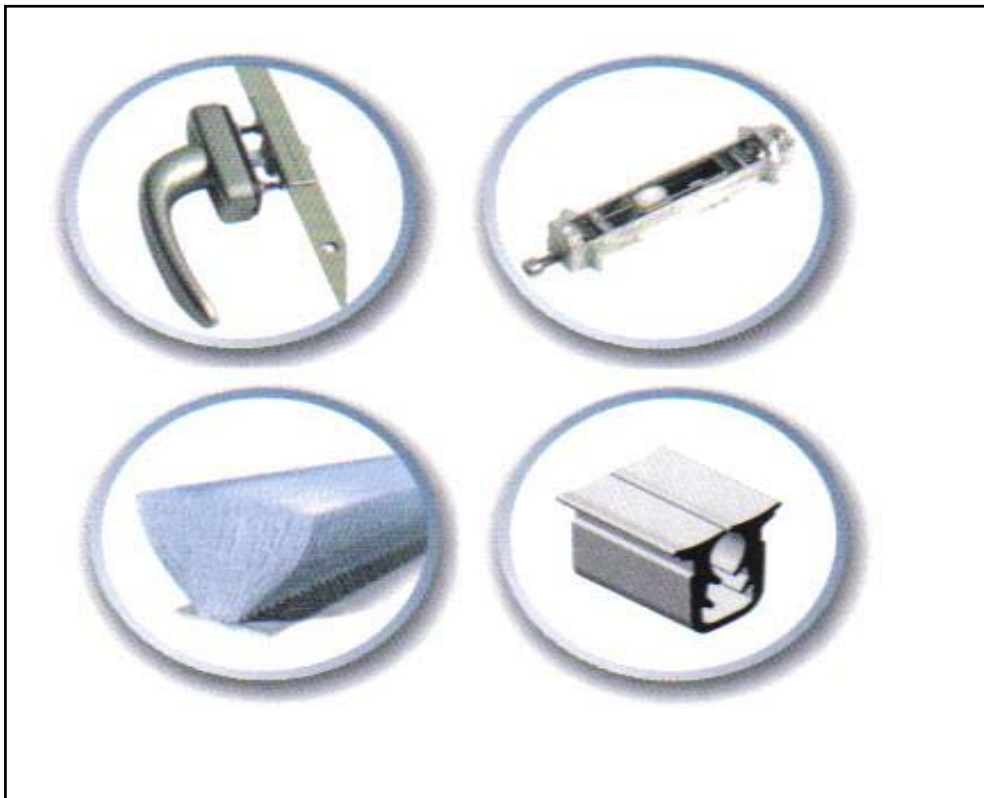
(Foto 88: Xelentia 43: Ventana fija, abatible, proyectante o puerta)

Colores disponibles:

- Pintado blanco
- Pintado azul
- Anodizado mate
- Anodizado titanio
- Anodizado bronce

3) Accesorios (ver Foto 89).

La excelente calidad de los accesorios Xelentia, permiten obtener un mejor sello, entregan una mayor seguridad a la ventana y tienen un atractivo diseño, además, todos ellos están acreditados y personalizados con el logotipo de Indalum.



(Foto 89 : Accesorios de ventanas de Aluminio)

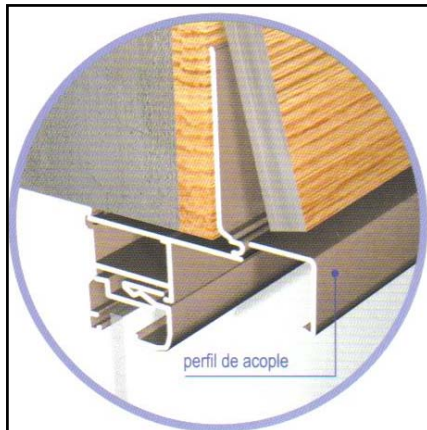
4) Impermeables.

Estas ventanas pasan los test de agua, viento y aire.

El nuevo Sistema Xelentia asegura una óptima performance de sus productos, gracias a un continuo trabajo de acreditación de sus accesorios con toda su red de proveedores nacionales y extranjeros.

5). Perfiles de acople para revestimientos tipo Siding o Northway

Estos perfiles evitan el uso de premarcos de madera y aseguran una óptimo estanqueidad para zonas altamente lluviosas y/o húmedas, una excelente terminación. (ver Foto 90).

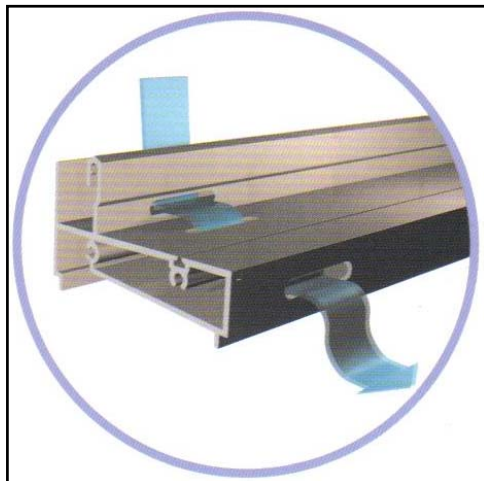


(Foto 90)

6). Perfiles con sistemas de desagüe (cámara de agua)

En climas lluviosos esta solución es sinónimo de cero filtración, puesto que evacuan eficientemente la condensación interior y filtración de aguas lluvia. (ver Foto 91).

(Foto 91)

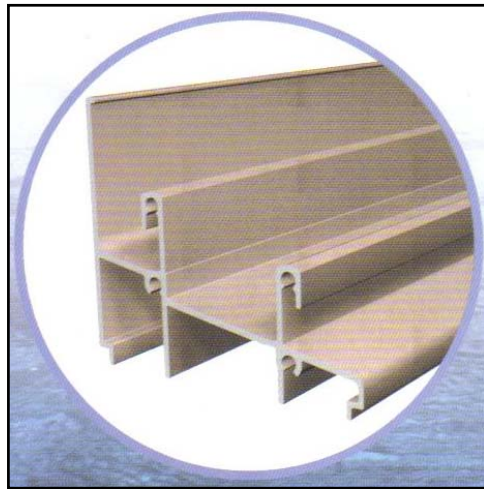


Como detalle podemos acotar que en las ventanas de PVC las perforaciones de evacuación no están en línea y que además los marcos cuentan con un declive de 5° , con lo cual no permite la entrada de agua a la vivienda por efecto de lluvias con vientos fuertes.

7). Riel Para Zonas Lluviosas (ver Foto 92).

Permite una rápida evacuación de las aguas lluvias debido al grado de inclinación del riel y evita la filtración gracias a la altura de la aleta.

(Foto 92)



8). Ensamble a 45° con escuadras de unión tirafondo. (ver Foto 93).

Una fijación segura y un correcto Angulo de unión, son el resultado de una escuadra de aluminio que ejerce mayor presión en el aprete y forma, por lo tanto, marcos homogéneos.

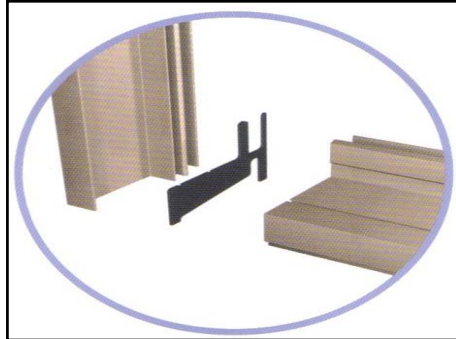
(Foto 93)



9). Ensamblados a 900 con empaquetaduras

Este accesorio llamado empaquetadura, asegura la perfecta estanqueidad de la unión y además, evita el contacto entre perfiles. (ver Foto 94).

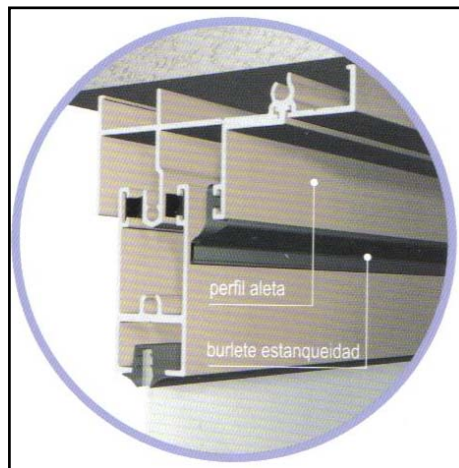
(Foto 94)



10). Perfil aleta y Burlete de estanqueidad. (ver Foto 95).

Esta solución compuesta mejora a más la estanqueidad de las ventanas de corredera monorriel exclusivamente.

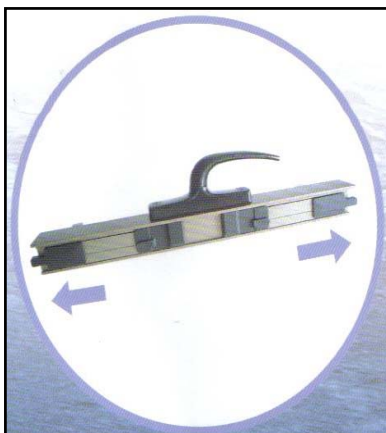
(Foto 95)



11). cierre de dos puntas. (ver Foto 96).

Brinda gran seguridad y hermetismo al cerrar la ventana en sus extremos que son los puntos mas vulnerables a las filtraciones.

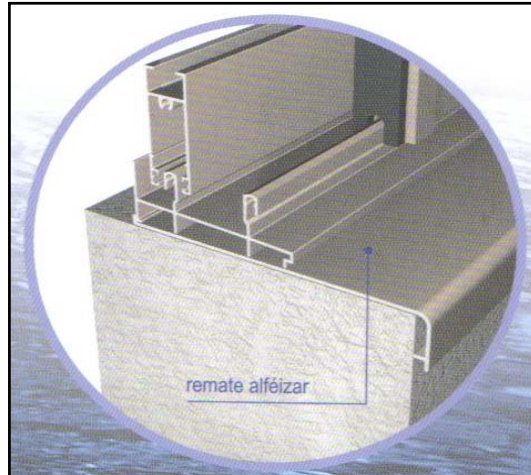
(Foto 96)



12). Perfil Remate Alfeizar. (ver Foto 97).

Este perfil evita el traspaso de la humedad por el alfeizar y asegura el correcto asentamiento de la ventana.

(Foto 97)



Contando esta variedad de sistemas con el certificado del laboratorio de física de la construcción de la Universidad del Bio-Bio, que adjuntaremos en **anexo D**.

En el mercado nos encontraremos con una serie de soluciones por lo que tendremos que tener una noción de lo siguiente:

1. LARGO DE PERFILES

Los largos por tiras son los siguientes 6.05 mts. y 5.00 mts. (para perfiles 4315, 4316, 6911 6912, 6916, 6917, 6924, 6927, 6928, 6929, 6930 y 6932)

No existe otra medida fuera de las ya mencionadas.

2. COLORES DISPONIBLES EN LOS DISTRIBUIDORES

Anodizado Mate, Bronce y Titanio

Pintado Blanco y Azul

Indalum recomienda el uso de anodizados color Mate en 15 micras de espesor mínimo para evitar corrosiones en zonas costeras.

3. APLICACIONES

Aleación	USOS
AA 1050	Tubos trefilados rectos o en rollos
AA 6061	Perfiles estructurales
AA 6063	Perfiles arquitectónicos e industriales

La aleación AA 6061 tiene un recargo de 10% sobre la lista de precios, con un mínimo de 200 kilos por matriz.

4. COMPOSICION QUÍMICA E IMPUREZAS QUÍMICAS

Aleación	Elementos (%)									
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Otros c/u	Total
AA 1050	0.25	0.40	0.05	0.05	0.05	-	0.05	0.03	0.03	0.15
AA 6061	0.40	0.70	0.15	0.15	0.8	0.04	0.25	0.15	0.05	0.15
AA 6063	0.2	0.35	0.40	0.10	0.45	0.10	0.10	0.10	0.10	0.15
	0.60				0.90					

5. Propiedades Mecánicas

Aleación	Temple	Límite de resistencia (Km/mm ²)	Límite de fluencia (Km/mm ²)	Elongación % en 50.8 mm
AA 1050	O	8.0	3.0	37
AA 6061	T6	26.8	24.6	8
AA 6063	T5	15.5	11.3	8

O : Material recocido

T6: Tratamiento de soluciones y enfriamiento a la salida de prensa y envejecimiento artificial.

T5: Enfriamiento a la salida de prensa y envejecimiento artificial.

1. PROCESOS DE TERMINACION

Proceso anodizado mate	Espesor 10 +- 2 micras
anodizado mate	15 +- 2 micras
Zona costera	Se recomienda como pedido especial
Anodizado color	15 +- 2 micras

Control según norma internacional

Espesor de capa anódica : ASTM B244

Perdida de capacidad absorbente : IS 2143

Perdida de peso de la capa anódica : ISD 3210

7. PINTURA ELECTROESTATICA

Proceso	Espesor
Blanco	50 micras mínimo promedio
Color	50 micras mínimo promedio

Control según norma internacional

Preparación superficie	: ASTM B449
Espesor capa pintura	: ASTM 5244
Dureza capa pintura	: ASTM D3363
Adherencia capa pintura	: ASTM D3359

Indalum aplica normas, las cuales establecen tolerancias en las dimensiones y geometría de los productos extruidos de aluminio y aleaciones de aluminio.

ASPECTOS SOBRE LA FABRICACIÓN Y TERMINACIÓN DE LOS PERFILES DE ALUMINIO.

a) Dice la Norma NCH 523:

8 Fabricación

8.1 Los perfiles de aluminio usados en la fabricación de ventanas pueden ser extruidos o laminados.

8.2 Para estos perfiles se recomienda la aleación que se indica en tablas 4 y 5.

Tabla 4 — Composición química de aleación de aluminio AA 6063 T5

Elemento	Simbolo	Cantidad %
Magnesio	Mg	0.45 – 0.90
Silicio	Si	0.20 – 0.60
Fierro	Fe	> 0.35
Aluminio	Al	Resto

Tabla 5 — Propiedades físicas de la aleación de aluminio AA 6063 T5

Propiedades	Cantidad	Unidad
Tratamiento térmico T5	60	Dureza brinell (carga de 500 Kgs. 10 mm. Bola)
Modulo de elasticidad	700000	Kg / cm 2
Densidad	2700	Kg / cm 2
Fatiga limite blando	5.6	Kg / cm 2
Resistencia al cizalle duro	11.9	Kg / cm 2
Resistencia al cizalle blando	7.0	Kg / cm 2

Nota - T5 es el tratamiento térmico del aluminio según normas de Aluminium Association (AA).

8.3 El diseño del perfil debe ser tal que permita a la puerta o ventana cumplir con todos los requisitos especificados en esta norma, para una altura y ancho máximos determinados por el fabricante, considerando un espesor mínimo de 1.2 mm en cualquiera de sus lados.

b) Dice la Norma NCH 523:

9 Terminación

9.1 Los perfiles de aluminio empleados en la fabricación de puertas y ventanas deben tener como acabado superficial algunos de los que se indican a continuación:

- a) sin tratamiento exterior (aluminio natural)
- b) con tratamiento (anodizado: natural o color)
- c) con recubrimiento (orgánico)

9.2 Anodizado

9.2.1 El espesor del anodizado debe ser el que se indica en Tabla 6. Para otras aplicaciones (sanitarias, industriales, otras) se recomienda consultar a los fabricantes.

Tabla 6 — Espesor del anodizado

	Anodizado natural promedio mínimo, micras, μm	Anodizado color promedio Mínimo, micras, μm
Uso general	10	15
Zona costera	15	18

9.2.2 Tolerancia del espesor anodizado este debe ser $-0. +2$ de los valores indicados en ASTM 8 244: 1972. Los instrumentos para medir el espesor son del tipo electrónico de alta frecuencia, que permite la medición de corrientes Eddy.

Nota — A modo de ejemplo se mencionan algunos de los instrumentos que se utilizan para realizar estas mediciones.

- a) Permascope
- b) Filmeter
- c) Elcotector
- d) Isometer

9.2.4 El perfil anodizado en color, sometido al ensayo de envejecimiento acelerado por radiación ultravioleta durante 500 h, debe alcanzar el punto 8 (máximo en la escala internacional).

9.2.5 El ensayo se realiza según ISO 3210.

9.3 Prueba de calidad del sellado

Este ensayo se realiza para confirmar que la superficie tratada no tiene poro. El perfil es sometido al ensayo de absorción de colorantes y no debe presentar coloración visible en el área ensayada. Este ensayo se realiza según 1 2143: 1981.

9.4 Exposición a ambientes salinos

9.4.1 Los perfiles destinados a ser utilizados en zona costera deben ser sometidos al ensayo de oxidación en cámara de niebla salina a 35C° - 2 durante 500 h controladas cada 50 h de exposición. El resultado de esta prueba no debe presentar indicios de corrosión.

9.4.2 Este ensayo se realizo según Nch904.

9.5 Perfiles electro pintados

La calidad y requisitos mínimos que debe cumplir este recubrimiento son los que se indican en Tabla 7.

Tabla 7 — Requisitos para los perfiles electro pintados.

Ensayo	Norma	Valor	Unidad
Espesor de película	ISO 2360	40 – 120	Micras
Resistencia a la corrosión Niebla salina	Nch 904	1000	h
Ensayo a la humedad cíclica	BS 3900 F2	1000	h
Inmersión de agua 25°	ISO 3210	1000	h
Ensayo de resistencia al rayado	ISO 2815	4000	g
Brillo nivel 60°	ISO 2813	+ - 5	Valor indicado
Ensayo de adherencia	ISO 2409	0	GT
Ensayo Xenotest	ISO 105	1000	h

Ventana Corredera

Antepecho o Puerta Ventana

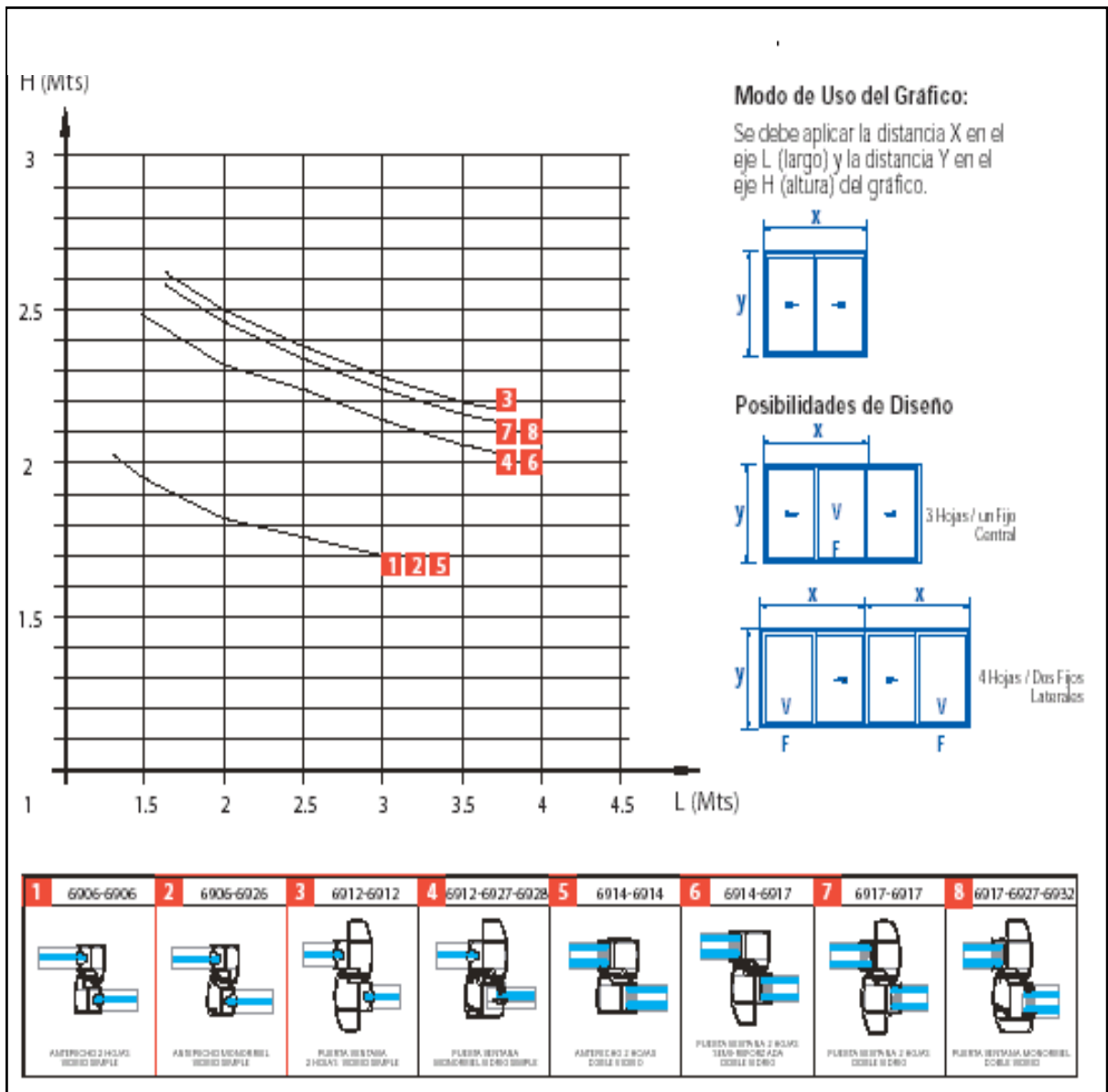
Gráfico Clasificación 10V:

Este grafico nos indica cuáles son las dimensiones máximas recomendadas para cada tipo de ventanas, cumpliendo con la Norma Nch 523 clasificación 10V (especial):

- Presión de viento 1000 pascales (150 Km/hora aprox.)
- Altura de aplicación (metros sobre nivel del suelo)
- Ciudad 40 metros
- Campo abierto, orilla de mar = 10 metros

Bajo esas condiciones, los elementos a instalar no deben superar en su perfil central (traslape) una flecha máxima de $L/125$ para cristal monolítico y $L/175$ para doble vidrio (siendo L = alto de ventana)

Alturas máximas recomendadas (H) según ancho (L) alto de ventana.



Las ventanas para reducir una posible condensación, ya que separan los espacios calientes o fríos del aire exterior y pueden contener la calefacción del interior. La condensación es uno de los problemas más comunes a los que se enfrentan los usuarios de una vivienda, pero puede ser reducida mediante ventanas de alto aislamiento térmica. Es normal que se produzca un cierto nivel de condensación en las ventanas, al encontrarnos con una variación considerable de temperatura, especialmente en los bordes de los paneles de vidrio, que pondría en peligro la durabilidad de las ventanas de madera, no obstante, las ventanas con paneles múltiples, que poseen aisladores incorporados en sus marcos y buenos espaciadores, pueden contribuir en gran medida a reducir la posibilidad de condensación en las viviendas. Los marcos de Aluminio favorecen a la condensación, por actuar como puente térmico enfriando los bordes de los paneles de vidrios dejando escapar el calor de la vivienda.

CAPITULO VII

7-. CONCLUSIONES

7.1 CONCLUSION

Al realizar el análisis final que persigue esta tesis no podemos dejar de lado una serie de factores que debemos tomar en cuenta para clarificar más aún el área de trabajo y condiciones estándar en las cuales se encuentran los exponentes y acotar además como conclusión que las ventanas de una vivienda cumplen un rol relevante en variados aspectos, como se señala en un artículo de CORMA, la superficie (número y tamaño), orientación (ubicación) y tipos, afectan la estética, luz natural, vista, ventilación, medios de evacuación y ahorro energético, entre otros.

ventanas con vidrios o cristales ofrecen luz y vista a los ocupantes cuando son de tamaño adecuado y están emplazadas en la ubicación correcta. La iluminación de una habitación con luz natural depende de varios factores: zona geográfica, orientación, luz directa, luz reflejada del exterior y reflectancia del recinto interior, entre otras. Estos factores, más los requerimientos de uso en la habitación, determinan la forma arquitectónica, tamaño, ubicación y tipo de ventanas en los paramentos de una vivienda.

En general, las ventanas de forma vertical proporcionan mayor cantidad de luz diurna y las horizontales mayor homogeneidad en el interior. Ciertos recintos requieren ventanas de grandes dimensiones y libres de obstrucciones para permitir la entrada de luz natural. Las salas de estar y comedores necesitan normalmente superficies de ventana superiores al 10% de la superficie en planta de la habitación. Otras dependencias como dormitorios, lugares de trabajo y espacios familiares o juego, requieren ventanas con dimensiones mínimas, equivalentes al 5 % de la superficie del lugar. Estos requerimientos permiten espacios interiores saludables que tienen en cuenta el bienestar integral de sus ocupantes.

Luego de esta información, dejaremos fuera de este análisis de manera objetiva, por sus limitaciones a las ventanas de carpintería exterior en madera; inconvenientes, entre los cuales podemos señalar, el tipo de confección con maquinaria antigua y componentes de baja calidad. Esto ocasiona diversos problemas como son deformaciones, grietas, y alabeos, (ver Foto 98).que generan numerosas dificultades tanto para el cliente como para el fabricante, y no olvidemos el gasto que se debe emplear en reparaciones o garantías si se trabaja con estas terminaciones.

(Foto 98)



Las principales limitaciones de las ventanas en madera son:

- La mayoría de las ventanas de madera que se fabrican convencionalmente, con perfiles de una pieza maciza, se deforman y se agrietan con el paso del tiempo debido a los cambios de temperatura, humedad, viento, lluvia, que en la zona donde se realiza el análisis es de elevada humedad y abundante lluvia.
- Los herrajes presentan considerables limitaciones de movimientos y no están diseñados para aguantar grandes pesos, por lo que es complicado colocar un doble cristal o unas luces de hoja grandes.
- El aislamiento térmico y acústico es limitado aun cuando es considerable.
- La elección de un barniz inapropiado implicará un mantenimiento costoso y continuado.

- Las ventanas de madera que se fabrican habitualmente necesitan mucho mantenimiento y cuidados, no suelen presentar un buena estanqueidad térmica y acústica, sufren deformaciones.

Recordar que el Aislamiento que obtendremos como se señala en HOGAR IDEAS en una casa bien aislada ahorra entre un 20% y un 30% de gasto en calefacción. Cualquier inversión en aislar mejor la vivienda, se traducirá en ahorros de energía y en comodidad.

- **Las cintas selladoras** en puertas y ventanas evitan un **10% de fugas de calor**.
- Para ventilar una habitación, basta con abrir las ventanas unos 10 minutos diariamente.
- Importantes elementos para evitar pérdidas de calor son también los termopaneles con doble vidrio o doble ventana.

Teniendo en cuenta comentarios como los extraídos desde el artículo “101 CONSEJOS PRACTICOS AHORRO DE ENERGIA USO GENERAL”, que no dejaremos pasar como:

- Arregla todas las ventanas, puertas y tambores de persianas mal ajustadas que puedan producir corrientes de aire.
- Con la instalación de toldos en las ventanas orientadas al Este y al Oeste eliminaras en verano la radiación solar que te entra por las ventanas, con lo que tus necesidades de climatización disminuirán.
- La electricidad para calefacción o para agua caliente es la forma más **ineficaz** de utilización de esta energía (se pierde el 70% en la producción de electricidad). Las alternativas son la energía solar y el gas.
- **NOTA:** Los servicios energéticos que precisamos, como transporte, calefacción. etc., se podrían conseguir de otras maneras diferentes a como lo hacemos en la actualidad, perjudicando menos al medio ambiente y obteniendo por añadidura beneficios económicos. Porque la idea de que un **mayor bienestar** exige un **mayor consumo** energético **es falsa**.

- Compre las estufas y/o acondicionadores de aire adecuado para el tamaño del lugar a calefaccionar o refrigerar.

NOTA: Aunque la aplicación de las medidas de ahorro energético puedan suponer un cierto desembolso inicial, el ahorro que supone la energía que se utiliza lo compensa con creces.

De la misma manera refiriéndose en “30 CONSEJOS PARA AHORRAR ENERGÍA” al ahorro de energía, de los cuales rescataremos los aludidos y entreguen un aporten a esta tesis, como:

- El ahorro energético será la aportación que la ciudadanía consciente y preocupada por la calidad de vida puede hacer para reducir los impactos del uso de la energía y de esta manera ganar tiempo para introducir energías y técnicas limpias que sustituyan a las actuales.

También recalca en un comentario de HOGAR IDEAS que en cuanto a la calefacción en invierno se fije la temperatura del termostato en 20°C. Por cada grado adicional, se consume un 10% más.(ver Foto 99).

(ver Foto 99)



Al realizar la comparación entre las ventanas de perfiles de aluminio y PVC en la zona en la cual nos encontramos, que cuenta con bajas temperaturas y una alta humedad, con abundante lluvia, no es mucho lo que pueden hacer los perfiles de aluminio, ya que al ser un buen conductor, el aislamiento de la vivienda no se ve favorecido, claro esta que cumple con una serie de características que son notables, como la seguridad y lo relacionado a las normas de estanqueidad tanto de aire (NCH 892 of 2001), como de agua (NCH 891 of 2000), pero que para la zona donde el clima es frío, su principal característica debería ser el aislamiento térmico, siendo este 1000 veces mayor que el del PVC, claro esta que el costo de las soluciones en PVC son mas elevadas, estas además de entregarnos el ahorro de energía, por lo cual justifica su inversión, adicionalmente nos entrega mayor confort a la vivienda y aumenta el valor de estas, al contar con un elemento de última generación, elevando nuestra calidad de vida y ayudando a reducir costos.

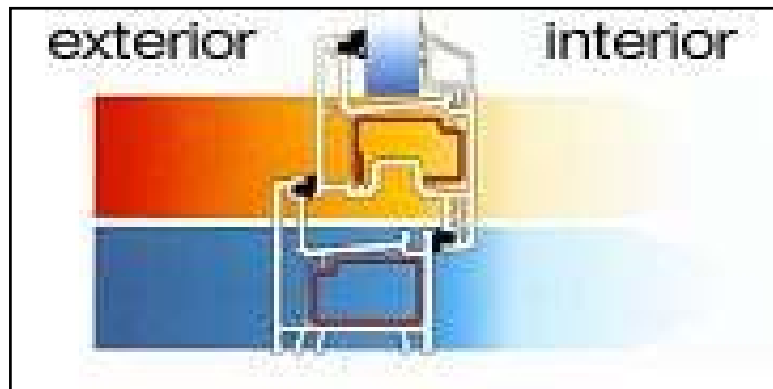
KOMMERLING en uno de sus eslogan de promoción señalan **“DESCUBRA LA DIFERENCIA ENTRE LO BUENO Y LO EXCEPCIONAL”**, que traducido a nuestro análisis es lo ideal para la zona.

Luego si comparamos los Índice de aislamiento térmico (medido en W/m^2K) obtendremos que:

El PVC aísla del frío y del calor hasta 1000 veces más que el aluminio

Esquema de transmisión del frío y del calor en Marcos de PVC. (ver Foto 100)

(Foto 100)

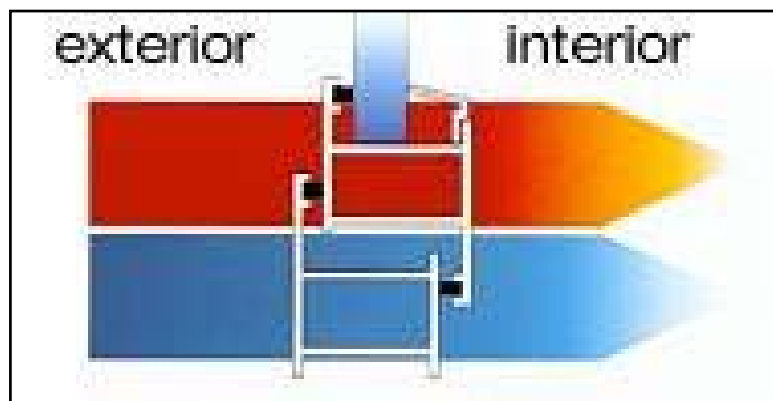


PVC: 0,16

El aluminio posee una conductividad térmica muy elevada.

Esquema de transmisión del frío y del calor en Marcos de Aluminio. (ver Foto 101)

(Foto 101)



Aluminio: 206

Ahorro de hasta un 75% en energía, tanto en calefacción como en aire acondicionado.

A continuación enunciaremos algunas de las propiedades que nos entrega un ventana de PVC, que en esta zona destacarían más su utilidad, comenzando por:

Aislación Térmica

Las ventanas son uno de los elementos por los cuales hay una mayor pérdida de calor, entre un 30% y 50%. En cambio en ventanas con perfiles de PVC y con Termopaneles (doble cristal), la pérdida de calor es inferior en un 64% al de una ventana con idénticas dimensiones, fabricadas con perfiles de otros materiales.

Aislación Acústica

Los ruidos ambientales y la alta circulación de tránsito en las vías producen ruidos que fluctúan entre los 70 y 80 decibeles, provocando una gran contaminación acústica. Permite instalar Termopaneles (doble cristal) de hasta 32 mm. de espesor, lo que contribuye a una mayor aislamiento de ruido.

Color Madera

La belleza natural de la madera y todas las ventajas del PVC se encuentran reunidos en un solo producto. Consta de una película acrílica con aspecto de madera simulación roble, la cual reviste al perfil. Ella puede estar sólo en un lado o también en sus dos caras.

Variedad

Gracias a las múltiples posibilidades que le ofrece el mercado, usted mismo podrá definir el aspecto de sus ventanas. Elaborando sus formas, coloridos, acabados y accesorios.

Mantenimiento Nula

Las ventanas de PVC resisten bien al envejecimiento y no necesitan mantenimiento. Tan solo con la utilización de productos de limpieza corrientes son suficientes para un buen y reluciente aspecto de ellos.

Resistencia y Durabilidad

Los agentes atmosféricos tales como el smog, hielo, lluvia, nieve, humedad y el salitre del mar no tienen ninguna repercusión sobre los perfiles de PVC, ni tampoco alteran su color. La rigidez, la no inflamabilidad y la resistencia a los golpes.

Estanquidad

Los perfiles de PVC evitan la filtración de agua, debido a su diseño de doble cámara interior y a que sus uniones son soldadas por Termofusión. Además, su doble sellado de goma perimetral, da una mayor hermeticidad evitando que la humedad ingrese a través de ellos.

De la misma forma destaca en INSTITUTODOPVC como característica que :

- Leve (1,4 g/cm³), lo que facilita su porte y aplicación.
- Resistente a la acción de hongos, bacterias, insectos y roedores.
- Resistente a la mayoría de los reactivos químicos.
- Buen aislante térmico, eléctrico y acústico.
- Sólido y resistente a impactos y choques.
- Impermeable a gases y líquidos.
- Resistente a la intemperie (sol, lluvia, viento y aire marino).
- Durable; su vida útil en construcciones es de más de 50 años.
- No propaga llamas (auto-extinguible).
- Versátil y ambientalmente correcto.
- Reciclable y reciclado.
- Fabricado con bajo consumo de energía.



grados-día anual considerados y grados-día anual máximo en la zona de la REGIÓN DE LOS LAGOS

zona	1	2	3	4	5	6	7
Grados-día anual considerados	350	650	900	1.150	1.140	1.800	2.500
Grados-día anual maximos	500	750	1.000	1.250	1.500	2.000	>2.000

El consumo Anual Grados-día considerados por ejemplo en la zona 6 es de 657000 y grados-día anual máximo son de 730000 si consideramos un promedio del consumo, con tan solo un 35% de ahorro en el primer caso es de 229950 grados anuales y en el segundo caso es de 255500 grados anuales.



Un hogar con una buena barrera contra el calor, el frío y los ruidos, será siempre más confortable y consumirá menos energía.

Pudiendo concluir que el ahorro se traducirá en más de un 35% del consumo en calefacción, además se mejorara la calidad de vida, evitando ruidos molestos y bajando la contaminación interna de la vivienda, aumentando el valor de la propiedad por contar con productos de última generación, se reducirán gastos de aire acondicionado si los hubiese y la nula mantención que adicionalmente genera un aporte, que a nosotros como constructores nos debería llamar la atención, ya que en Obras entregadas, la garantía del producto es favorable al no presentar problemas de mantenimiento.

Confortables, tranquilos y sin ruidos, reduciendo considerablemente los niveles de estrés.

El PVC sin duda, es el material adecuado para este tipo de clima, proporcionándonos, gracias a sus características, un ahorro en calefacción y mejorar nuestra calidad de vida, con lo que validamos la incorporación del PVC en ventanas de la Zona.

PROPORCIONALIDAD DE LA INVERSIÓN

Dimensiones H*L	910*1080 mm	1000*1000 mm	1000*1210 mm	1000*3000 mm
Modelos y Material				
PVC C/ TP	IBERPLAST (Santiago)			
Corredera de 2 hoja	107.868 +iva	109.877 +iva	118.204 +iva	189.146 +iva
Abatible de 2 hojas	153.511 +iva	154.797 +iva	164.289 +iva	245.197 +iva
Aluminio GC. C/ TP	XELENTIA (Valdivia)			
Corredera de 2 hoja	98.310 con iva	95.411 con iva	112.200 con iva	238.723 con iva
Abatible de 2 hojas	100.050 con iva	98.089 con iva	122.142 con iva	278.420 con iva
Aluminio BC. S/ TP	FERRETERIA SUR (Valdivia)			
Corredera de 2 hoja	27.759 con iva	27.827 con iva	30.649 con iva	53.235 con iva

H*L : Alto por Largo

C/TP : Con termo panel, el cual cuenta con vidrios de 4 mm.

C/TP : Sin termo panel.

GC.: Gran Calida.

BC.: Baja calida.(No tiene comparación con las otras soluciones, estos precios son sólo de referencia).

Para hacer esta comparación se emplearon idénticas dimensiones y dos soluciones posibles (Corredera y Abatibles), en las cuales se puede apreciar un aumento en el costo de las ventanas de PVC.

Con respecto a la dimensión de 1*3 metros, la solución en aluminio resulta mas elevada por poder desarrollar la petición requerida, en cambio en PVC no se logra cubrir esta luz, por lo que se recurrió en ambos casos a dejar un panel central estable y de esta manera resulta ser más económica.

Señalar que las ventanas de PVC cuentan con 10 años de garantía y que además cuenta con perfiles en folio color madera aumentando su precio en un 30%.

Las ventanas de aluminio solo tienen garantía de 1 años.

Los precios aumentan entre un 55% en las soluciones en PVC.

También agregar que las ventanas de ambos materiales aumentan su valor al tener esta sus dimensiones mas desarrolladas en altitud que en longitud.

ANEXOS

En documento impreso. Biblioteca Miraflores, Universidad Austral de Chile.

NORMATIVA CHILENA REFERENTE A PUERTAS Y VENTANAS

En documento impreso. Biblioteca Miraflores, Universidad Austral de Chile.

BIBLIOGRAFÍA

- Wikipedia disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Valdivia>
- ORBITA STARMEDIA disponible en <http://orbita.starmedia.com/~mariregion/clima2.htm>
- Volcán disponible en http://www.volcan.cl/asistencia/conduc_term.htm
- Codelco disponible en <http://www.codelco.com/educa/divisiones/talleres/estudio/naturales.html>
- BIOPSYCHOLOGY disponible en <http://www.biopsychology.org/apuntes/termodin/termodin.htm>
- Apuntes de termodinámica elemental
Abbott, M.M., Vanness, H.C., (1991): Termodinámica. 2a. ed. México: McGraw-Hill.
Callen, H.B., (1985): Thermodynamics. New York: Wiley & Sons.
Reif, F., (1983): Berkeley physics course - volumen 5. Barcelona: Reverté.
Thellier, M., Ripoll, C., (1992): Bases Thermodynamiques de la Biologie Cellulaire. Paris: Masson
- E. Barrull, 1994. disponible en ebarrull@biopsychology.org
<http://www.biopsychology.org/apuntes/termodin/termodin.htm>
- Termodin disponible en <http://www.camba.com/domo/termodin.htm>
- MONOGRAFIAS disponible en <http://www.monografias.com/trabajos16/materiales-plasticos/materiales-plasticos.shtml>
- Propiedades físicas básicas del PVC disponible en PLASTICOS PARA ARQ. Y CONST., Albert GE. Dietz, editorial reverté, S.A.
- Jacema disponible en <http://www.Jacema.com/datos1.htm>
- Comportamiento en caso de incendio disponible en http://www.guia-ventana.com.ar/ver_nota.php?sec=1&id_notas=590
- Jacema disponible en <http://www.jacema.com/puertas1.htm>
- Jacema disponible en <http://www.jacema.com/puertas22.htm>
- Jacema disponible en <http://www.jacema.com/puertas23.htm>
- Jacema disponible en <http://www.jacema.com/seccion4.htm>
- Jacema disponible en <http://www.jacema.com/puertas5.htm>
- Jacema disponible en <http://www.jacema.com/color.htm>

- Eurofinestra disponible en http://www.eurofinestra.com/Carp_pvc.htm
- Mailto disponible en mbrepresentaciones@terra.cl
- Mailto disponible en <http://www.mbrepresentaciones.com/vari0s2.html#pvc>
- Corma disponible en <http://www.corma.cl/libro/pdf/unidad22%20.pdf>
- NCh 354 Of.87 Hojas de puertas lisas de madera, requisitos generales.
- NCh 355 Of.57 Ventanas de Madera.
- NCh 446 Of.77 Arquitectura y construcción – Puertas y ventanas- Terminología y clasificación.
- NCh 447 Of.67 Carpintería – Modulaci0n de ventanas y puertas.
- NCh 888 Arquitectura y construcci0n – Ventanas - Requisitos b1sicos.
- NCh 889 Arquitectura y construcci0n - Ventanas – Ensayos mec1nicos.
- NCh 891 Arquitectura y construcci0n - Ventanas – Ensayos de estanquidad al agua.
- NCh 891 Arquitectura y construcci0n - Ventanas – Ensayos de estanquidad al aire.
- CORMA disponible en <http://www.corma.cl/libro/pdf/unidad22%20.pdf> puertas y ventanas
- ALUMCO disponible en www.alumco.cl
- INDALUM disponible en www.indalum.cl
- Hogar ideas disponible en <http://hogar.123.cl/ideas/ideas19.htm>
- 101 CONSEJOS PRACTICOS AHORRO DE ENERGIA USO GENERAL disponible en <http://electricidad.cl/images/consejos.htm>
- 30 CONSEJOS PARA AHORRAR ENERGÍA. disponible en jpesce@sociedadcivil.cl
- MBREPRESENTACIONES disponible en <http://www.mbrepresentaciones.com/vari0s2.html#pvc>
- MBREPRESENTACIONES disponible en mbrepresentaciones@terra.cl
- Sodimac disponible en <http://www.sodimac.cl/HUM/HUM.nsf/CDUNID/2EE0A1F60904222104256FD500646060?EditDocument&537QYK>
- KOMMERLING disponible en <http://www.kommerling-int.com/>

- INSTITUTODOPVC disponible en <http://www.institutodopvc.org/espanol/caract.htm>
- DIALUM disponible en <http://www.dialum.cl/ventajas1.htm>
- DIALUM disponible <http://www.dialum.cl/propiedades.htm>
- GUIA-VENTANA disponible en http://www.guia-ventana.com.ar/ver_nota.php?sec=1&id_nota=524

Las paginas fueron visitadas entre el periodo del 10 de Enero del 2005 y el 19 de julio del 2005.