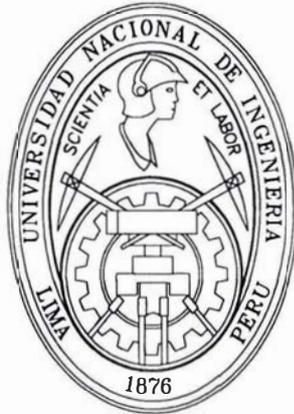


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



## **“PLÁSTICOS EN LA CONSTRUCCION”**

Informe De Suficiencia

Para optar el Título Profesional de  
**ARQUITECTO**

**ERICK BAUTISTA FRANCO**

Asesor  
ARQ. MANUEL VILLENA

Lima – Perú 2,002

## **I. MOTIVACIÓN PERSONAL**

El motivo principal y que impulsa ala elección de este tema fue el de una mayor profundización y afianzamiento de nuestros conocimientos en cuanto al campo de los plásticos, además de una posible especialización futura (se busca en cierta medida ser especialista en esta materia), buscando siempre el conocimiento y manejo de cada uno de sus elementos, tema que debe ser para todo arquitecto parte de su formación académica.

Además se busca dominar el tema en lo posible y es por ello que nos abocamos investigar todo lo concerniente a los plásticos utilizados en la arquitectura y construcción, campo muy interesante y actual.

Todo campo de los plásticos es algo extraño al arquitecto, con experiencia en los materiales de construcción tradicionales.

Ahora bien la posibilidad del plástico como; material de construcción, es un fenómeno mas reciente, por lo cual no deja de ser obligación del arquitecto el poder contar con los criterios buscados a la hora de proyectar, no solo para satisfacción de una concepción arquitectónica, sino también para la entera satisfacción del cliente, quien exige calidad.

Para lograr con eficiencia anhelada necesitamos conocer las variables que involucra el uso del plástico, así como también las ventajas y limitaciones en la construcción.

Para proyectar con plástico el arquitecto necesita, del conocimiento en la mayor medida posible del material, al igual del que posee sobre los materiales familiares en la construcción.

El proyectar con plástico equivale a proyectar a un nivel de elaboración comparable al de los materiales y sus presentaciones de ultima generación. Lo cierto es que el proyecto de edificios, se esta volviendo también mas complejo.

El arquitecto que añade el plástico a su repertorio de materiales, vera aumentadas sus posibilidades, de acuerdo con la tecnología moderna de edificación.

## **II. OBJETIVOS**

Dar a conocer el material origen, principios esenciales de su fabricación y manufactura y propiedades del material y variantes.

Dar a conocer características y propiedades de las presentaciones que el material tiene en el mercado.

Brindar al proyectista de manera ordenada las referencias mínimas que le permitan proyectar, incluidas las limitaciones de los materiales proporcionando de este modo al arquitecto datos que puedan ayudarle a conseguir resultados satisfactorios sin experiencias frustradas

Incentivar su utilización adecuada proporcionando al proyectista la manera y etapas de puesta en obra.

### **III. METAS**

Elaborar una guía para el estudiante y profesionales en arquitectura donde encuentren información actualizada sobre plásticos que tenemos en el mercado mundial.

### **IV. METODOLOGÍA**

- El trabajo se desarrollara a partir de la búsqueda de información bibliográfica, la que es poca la cual será analizada y clasificada adecuadamente.
- Visitas a fabricas que se dedican a la producción de elementos constructivos de plástico, también visitas a proyectos donde se muestran montajes en situ.
- También se mostraran ejemplos existentes tanto en el ámbito nacional e internacional, así como aportes tecnológicos recientes por medio de internet de entidades dedicadas a la difusión de este material en nuestro medio.

## **V. INDICE**

### **PLÁSTICOS EN LA CONSTRUCCIÓN**

#### **1.0 INTRODUCCIÓN**

#### **PARTE I**

#### **2.0 CONOCIMIENTO BASICO DE LOS PLÁSTICOS**

##### **2.1 Qué son los plásticos**

##### **2.2 Clasificación de los plásticos**

###### 2.2.1 Los plásticos termoestables

###### 2.2.2 Plásticos elastómeros

###### 2.2.3 Plásticos termoplásticos

#### **3.0 PROCEDIMIENTOS DE FABRICACIÓN**

##### **3.1 Procesos a alta presión**

###### 3.1.1 Moldeo por comprensión

###### 3.1.2 Inyección

###### 3.1.3 Moldeo por transferencia

###### 3.1.4 Extrusión

##### **3.2 Films y láminas**

###### 3.2.1 Calandros

###### 3.2.2 Extrusión

###### 3.2.3 Extrusión y soplado

###### 3.2.4 Colada

##### **3.3 Moldeado al vacío y termoformado**

###### 3.3.1 Vacío

###### 3.3.2 Termoformado

##### **3.4 Espumas**

###### 3.4.1 Preespumado

###### 3.4.2 Granos expandibles

###### 3.4.3 Líquido

#### **4.0 PROPIEDADES DE LOS PRODUCTOS PLÁSTICOS**

##### **4.1 Peso específico**

##### **4.2 Propiedades mecánicas**

##### **4.3 Propiedades térmicas**

##### **4.4 Tenacidad**

##### **4.5 Dureza**

##### **4.6 Transmisión de la luz**

##### **4.7 Refracción**

##### **4.8 Permeabilidad**

##### **4.9 Combustibilidad**

##### **4.10 Propiedades eléctricas**

##### **4.11 Resistencia a la corrosión y la interperie**

#### **PARTE II**

#### **PRODUCTOS PLÁSTICOS APLICABLES A LA CONSTRUCCIÓN**

#### **5.0 CERRAMIENTOS VERTICALES**

##### **5.1 Materiales para paredes**

##### **5.2 Carpintería en plástico**

- 6.0 CERRAMIENTOS HORIZONTALES**
  - 6.1 Claraboyas de plástico**
  - 6.2 Coberturas de policarbonato**
  - 6.3 Láminas corrugadas de PVC**
  - 6.4 Elementos tensados**
  - 6.5 Cubiertas presostáticas**
  - 6.6 Revestimiento para techos.**
  
- 7.0 MATERIALES PARA PISOS**
  - 7.1 Pisos de goma**
  - 7.2 Pisos de vinil**
  - 7.3 Pisos deportivos**
  - 7.4 Pisos de fibra sintética**
  
- 8.0 PLÁSTICOS PARA LA FASE DE PUESTA EN OBRA DEL CONCRETO**
  - 8.1 Ladrillos celulares**
  - 8.2 Encofrados perdidos**
  - 8.3 Piezas moldeadas para losas aligeradas**
  
- 9.0 AUXILIARES Y LIGANTES**
  - 9.1 Productos Impermeabilizantes**
  - 9.2 Aislamiento**
  - 9.3**
  
- 10.0 CONDUCCIONES E INSTALACIONES**
  - 10.1 Instalaciones Sanitarias**
  - 10.2 Instalaciones Eléctricas**
  - 10.3**
  
- 11.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
  
- 12.0 CUADROS RESUMEN**
  
- 13.0 TABLAS**
  
- 14.0 BIBLIOGRAFIA**

## 1.0 INTRODUCCIÓN

Los plásticos lo hacen posible: “Pueden revolucionar la arquitectura y el diseño de nuestro entorno urbano”.

Encontrar el equilibrio entre las necesidades de una población mundial en constante crecimiento y la protección del entorno natural, será el mayor desafío al que tendrán que enfrentarse los arquitectos, diseñadores y constructores del futuro.

En todo el mundo existen enormes ciudades, con millones de habitantes. La alta densidad de población y las grandes presiones de la vida moderna son la herencia dejada por siglos de sociedades y circunstancias cambiantes.

La realidad de ciudades actuales, contrasta con la visión de lo que serán las ciudades del siglo XXI. En ellas los edificios inteligentes ofrecerán comodidad y seguridad con un mínimo impacto sobre el medio ambiente; las obras de construcción no necesitarán grandes grúas y maquinaria pesada; las estrictas normas de urbanismo exigirán la utilización de materiales in mantenimiento, renovables y recuperables en todas los nuevos edificios y obras públicas.

Los plásticos en la construcción.

En la actualidad, la industria europea de la construcción utiliza más de 5 millones de toneladas anuales de plásticos, y los expertos predicen que esa cifra parecerá mínima a las futuras generaciones, que sabrán reconocer y aplicar mejor las excelentes cualidades de los plásticos.

Ya es posible construir una casa o una oficina sólo con plásticos, pero la revolución en la tecnología de los materiales polímeros no busca simplemente sustituir a los alternativos, sino también añadir calidad, valor, comodidad y rendimiento.

Prácticamente todos los edificios construidos a partir de 1950 contienen plásticos en tuberías, ventanas, tejados, suelos, revestimiento de cables, conducciones y aislamiento.

Recientemente, los arquitectos han incluido materiales plásticos en sus proyectos para mobiliario de baño y cocina. En el futuro, habrá pocas necesidades que los compuestos avanzados y las resinas no puedan satisfacer. Ningún otro material podrá competir con las ventajas y el rendimiento que los plásticos garantizan, gracias a su resistencia a los impactos, ligereza, duración, aislamiento, recuperación, economía y facilidad de uso.

## PARTE I

### 2.0 CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE LOS PLÁSTICOS

#### 2.1 ¿QUÉ SON LOS PLÁSTICOS?

Quizá la manera de caracterizar los plásticos es describir un número de cualidades que tienen en común, eliminando de esta forma los materiales que no las tienen.

1. Los plásticos se llaman así por que en una etapa de su fabricación o de su utilización tienen propiedades plásticas, esto es: pueden moldearse en forma deseada, a veces simplemente por colada, pero normalmente por la acción de la presión y la temperatura. Pueden ser plásticos solo una vez, o pueden ser tantas veces como queramos. Sin embargo esta propiedad no basta para distinguir a los plásticos de otros materiales. El vidrio y el concreto pueden tener propiedades análogas pero no son plásticos.
2. Los plásticos son materiales orgánicos, estos están basados en la química del carbono (hay algunos casos fronterizos dudosos). Esto elimina materiales como el concreto y el cristal, pero no excluye al asfalto, que no está clasificado como plásticos.
3. Los plásticos son materiales sintéticos, productos de la industria química, que convierte materias primas en formas nuevas y radicalmente diferentes. Esto elimina materiales naturales tales como el asfalto y la laca, pero no excluye las ceras sintéticas.
4. Los plásticos son polímeros de elevado peso molecular; esto es, son moléculas gigantes formadas por numerosas, pequeñas y sencillas unidades repetidas combinadas en agregados muy grandes (aunque todavía son minúsculas comparadas con las moléculas de proteínas, las cuales son realmente gigantes). Hay algunas exclusiones arbitrarias. El caucho natural puede excluirse porque es polímero natural de peso molecular elevado, pero los cauchos sintéticos tienen todas las características anteriores. Sin embargo están excluidas y clasificadas como cauchos, no plásticos.

Prácticamente, hay del orden de 20 a 30 familias de materiales denominados plásticos. Estos, a su vez, están constituidos por un número casi ilimitado de variantes y especies. La variedad de materiales comerciales disponibles es desde luego, muy grande, y continuamente están apareciendo otros nuevos. Un número relativamente limitado pero creciente se usa en la edificación.

Los plásticos pueden ser duros, tenaces, quebradizos, transparentes, opacos, con posibilidad de teñirse de cualquier color, o bien admitiendo sólo una serie limitada de colores, pueden arder con facilidad o bien pueden ser auto-extinguibles o incombustibles, pueden poseer una resistencia excelente a la interperie o deteriorarse rápidamente al exterior. En resumen poseen una basta extensión de propiedades, dentro de su basto dominio, tan grande como los metales en el suyo.

#### 2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS

Una de las más empleadas es la que las ordena de acuerdo con su estructura y sistema de enlace. Así pueden distinguirse tres grandes grupos, en los que se situarán respectivamente los llamados termoestables, elastómeros y termoplásticos.

##### 2.2.1 Los plásticos termoestables

Los plásticos termoestables: También denominados termoendurecibles y plásticos de fraguado térmico, son resinas sintéticas reticuladas, durante cuya transformación se forman, por reacciones químicas, en macromoléculas definitivas. Una vez reticulada su estructura interna, ya no puede cambiarse su estado.

Es decir, los plásticos termoestables son aquellos que durante o después del proceso de su moldeo en caliente, e incluso en ocasiones a la temperatura normal por la adición de determinados agentes químicos (fraguado en frío), se solidifican en una masa formando un cuerpo sólido y estable que ya

no podrá reblandecerse de nuevo. Por lo que no podrá recuperarse para volver a transformarse de nuevo.

Al ser utilizados como compuesto de moldeo, los termoestables se utilizan casi exclusivamente en unión de cargas o materiales de refuerzo. Su obtención tiene lugar por reacciones diferentes, según el tipo de resina, bajo la acción conjunta de catalizadores, productos endurecedores, aceleradoras y aportación de calor, en la mayoría de casos.

Los materiales plásticos de mayor aplicación dentro del campo de la construcción dentro de los termoestables comprenden:

Resinas fenólicas, ureica, melaminica, poliéster, epoxi, alquidicas y siliconas.

### **2.2.2 Plásticos elastómeros**

Al contrario de los termoestables, los elastómeros sólo están ligeramente reticulados, por lo que se deforman fácilmente bajo los efectos de una fuerza externa. Sin embargo y gracias precisamente a su estructura molecular, recuperan por entero su forma primitiva tan pronto como cesa esta fuerza.

Los materiales plásticos de mayor aplicación dentro del campo de la construcción dentro de los elastómeros comprenden:

Cauchos artificiales, polisopreno, buna, neopreno, butil caucho, thiokol, etileno propileno (cauchos hidrocarbonados), koroseal, caucho silastic.

### **2.2.3 Plásticos termoplásticos**

Están constituidas por moléculas mono dimensionales y filiformes, separadas entre sí. Es característico de los mismos que, al aumentar la temperatura y sobrepasar el punto de reblandecimiento que tiene cada uno de ellos, pueden moldearse plásticamente, para volver al estado sólido cuando se enfríe.

En teoría, las resinas plásticas son recuperables indefinidamente, ya que pueden repetir el proceso cuantas veces se quiera, ya que los repetidos calentamientos no le harán perder nunca su plasticidad. Sin embargo, el reconocido envejecimiento de los materiales que afecta a la estabilidad de los mismos, impone un límite a una repetida transformación.

Los termoplásticos se obtienen, preferentemente, por polimerización, uniéndose muchos monómeros iguales o diferentes sin separación de productos secundarios, para formar una macromolécula. La activación se realiza por aportación del calor o radiación de gran contenido energético, por aumento de presión o, como en la mayoría de los casos, por medio de catalizador.

Los materiales plásticos de mayor aplicación dentro del campo de la construcción dentro de los termoplásticos comprenden:

Resinas celulósicas, polietileno, cloruro de polivinilo, policarbonato, acrílicas, polipropileno y poliamida.

## **3.0 PROCEDIMIENTOS DE FABRICACIÓN**

El conocimiento de los principales métodos de fabricación, sus posibilidades y sus limitaciones es útil al proyectista, en el momento de decidir si una determinada solución constructiva es viable a base de plástico y por qué medios puede realizarse. Los métodos de fabricación condicionan muchas veces los tipos de plástico que pueden emplearse.

Además, las técnicas de fabricación influyen con frecuencia en las posibilidades de las piezas resultantes. Estas técnicas son numerosas, correspondiendo a las muchas variedades, propiedades y

utilizaciones de los plásticos. Algunas requieren elevadas temperaturas presiones, algunas sólo una débil presión o bien ninguna y temperatura ordinarias, y para algunas otras técnicas debe emplearse el vacío. Algunos procedimientos para plásticos, mientras que otros tienen una aplicación más generalizada. No se pretende aquí entrar en detalle: solamente se describen los principios de los métodos más importantes en tanto cuanto afectan a la producción y a la utilización de piezas de plástico en la edificación.

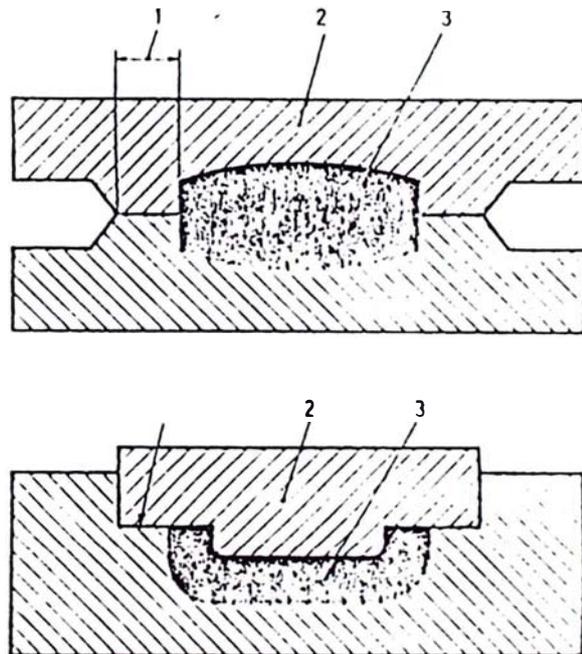
### 3.1 PROCESOS A ALTA PRESIÓN

Los polvos o "pellets" termoplásticos y termoestables se calientan normalmente hasta alcanzar la plasticidad tomando configuración definida en moldes.

#### 3.1.1 Moldeo por compresión

El moldeo consta generalmente de dos partes, el punzón y la matriz cuyas formas corresponden a la que debe adoptar la pieza terminada. (Fig. 3.1). El punzón y la matriz se suelen solidarizar a los platos fijo y móvil de una prensa. El molde se calienta internamente, a menudo con vapor a presión. El polvo de moldeo suelto o compacto se coloca en el molde, hasta que el plástico se reblandece, fluye, llena el molde y es curado: la prensa se abre y se saca la pieza. Los termoplásticos deben enfriarse antes con objeto de adquirir suficiente rigidez. Las piezas difíciles de extraer deben forzarse a salir al abrir la prensa, mediante clavijas o placas extractoras.

Las presiones son altas, aproximadamente entre 140 y 700 atm. Por tanto, los moldes son de aceros especiales de herramienta. Aun piezas de tamaño mediano se necesitan grandes prensas de centenares o millones de toneladas de capacidad. Por esto el moldeo por compresión se limita a la fabricación de piezas pequeñas y en número tal que justifique el costo de los moldes. Corrientemente se hacen por este método, accesorios de ferretería, manillas y piezas semejantes, aunque también se producen cajones y muebles del tamaño de los aparatos de radio y televisión.



**Fig. 3.1** Corte en sección de 2 prototipos de moldes por compresión. 1. Superficie de asiento. 2. Bloque compresor. 3. Hueco.

#### 3.1.2 Inyección

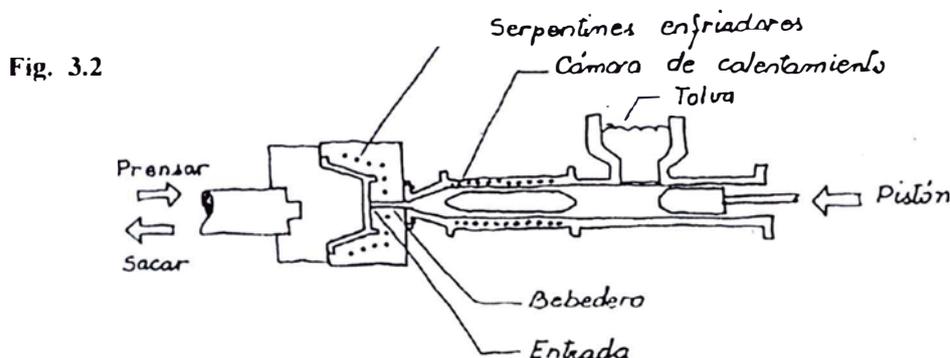
El moldeo por compresión es de bajo rendimiento para termoplásticos debido a que el calentamiento inicial y refrigeración final prolonga el ciclo de moldeo y desperdicia calor. Para ellos, es mejor el moldeo por inyección (Fig. 3.2).

El polvo de moldeo es empujado por un pistón a tornillo desde una tolva hacia un extremo de una cámara calentada donde funde a la vez que se desplaza. En el otro extremo el plástico caliente y fundido es forzado a través de una tobera a alta presión (de 2100 a 2800 atm en el pistón), hacia una canal en un molde cerrado.

Este canal conduce a una cavidad, o a otros canales secundarios que se abren a través de entradas a cavidades múltiples. El molde permanece frío. El plástico endurece por enfriamiento en el hueco, se abre el molde, se saca la pieza (posiblemente mediante espigas o platos extractores), se cierra el molde y continúa el ciclo.

El ciclo de inyección es rápido. Además, el bebedero y el material de los canales puede molerse de nuevo y recargarse en la tolva; de esta forma hay poca pérdida.

Las altas presiones necesitan moldes costosos y maquinarias pesada. Los tamaños de las piezas son limitados sobre todo debido a los costos de producción. Hay piezas tan grandes como forros de puerta y estantes para neveras que son moldeadas por inyección. Piezas de ferretería, muebles pequeños, piezas de aparatos eléctricos, rejillas para lámparas fluorescentes y muchos otros objetos similares son fabricados típicamente por moldeo inyectado.



### 3.1.3 Moldeo por transferencia

El moldeo por inyección es casi siempre más rápido que el moldeo por compresión ordinario, pero no puede utilizarse bien para termoestables que pueden endurecer en la cámara de calentamiento. Para obtener las ventajas del moldeo por transferencia emplea un molde cerrado vacío, y canales y entradas similares al de un molde por inyección. Cada carga individual de material termoestable se coloca en una pequeña tolva o recipiente, donde se calienta hasta el punto de plasticidad y es forzado inmediatamente mediante un pistón a penetrar dentro del molde calentado donde se completa el curado (Fig. 3.3).

El ciclo es más rápido que en el moldeo ordinario por compresión. Debido al precalentamiento y mezclado perfecto mientras fluye el plástico, las piezas acabadas pueden curarse de forma más uniforme que en el moldeo por compresión ordinario y pueden conseguirse detalles más finos.

Detalles de diseño: Cuando se proyectan piezas para moldear, deben tenerse en cuenta algunos de los puntos siguientes:

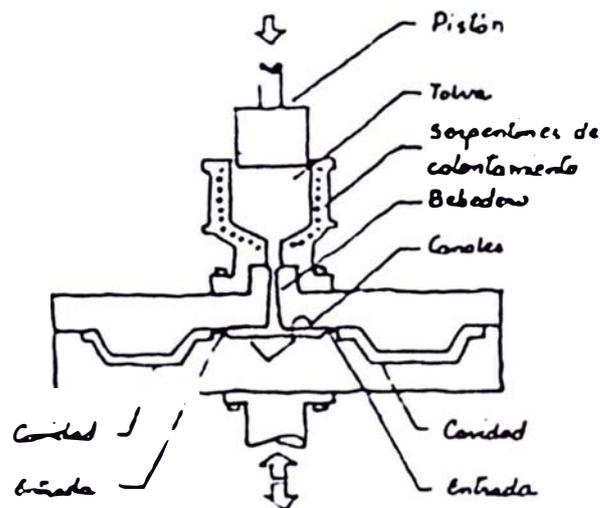
Las superficies verticales deben ahusarse ligeramente para permitir el desmoldeo fácil. De otra forma pueden adherirse o rayarse cuando se les obliga a salir del molde.

1. Deben evitarse al máximo las ranuras debido a que impiden la extracción de la pieza de un molde sencillo de dos partes. Para obtener roscas son necesarios moldes de varias partes complicados y caros. Las roscas exteriores de tornillo pueden a menudo moldearse en moldes de dos partes, pero las roscas interiores requieren moldes más complicados.

2. Deben dejarse tolerancias para la contracción de las piezas al enfriarse.
3. Las superficies planas pueden combarse. Con luz rasante se hacen visibles pequeños alabeos. Son preferibles las superficies curvas.
4. Los nervios, salientes y otros cambios de espesor es fácil que produzcan en paredes delgadas, hoyuelos y otras deformaciones en las superficies planas opuestas a dichos detalles.
5. Frecuentemente se moldean dentro de la pieza inserciones metálicas. El metal se contrae menos durante el enfriamiento que el plástico que lo rodea que puede agrietarse, salvo si es de espesor considerable.

Estos son solamente unos pocos de los muchos detalles que deben tenerse en mente cuando se proyectan piezas moldeadas. El proyectista debe familiarizarse con las limitaciones de este material antes de desarrollar un proyecto acabado.

Fig. 3.3



#### 3.1.4. Extrusión

La extrusión proporciona perfiles continuos entre los que tenemos cantos, molduras y tuberías. El polvo de moldeo termoplástico se alimenta desde una tolva en el extremo de una cámara calentada, se traslada mediante un tornillo, y después de reblandecerse y unirse los granos en la cámara se le obliga a pasar a través de una boquilla a una correa sinfín donde el perfil extruido continuo se enfría y endurece.

Un chorro de aire o un baño de enfriamiento a la salida puede enfriar la pieza antes de que pase a la correa. Si la polea se mueve más rápidamente de los que el material sale de la hilera, el perfil se estira a una medida más pequeña conservándose las proporciones relativas. De esta forma pueden obtenerse diferentes tamaños con una sola tobera.

Una vez el perfil se ha enfriado y salido de la correa, puede enrollarse o cortarse a longitudes fijas. Las dimensiones a cortarse a longitudes fijas. Las dimensiones de la sección transversal vienen limitadas sólo por la capacidad del extruder. De esta forma se fabrican, por ejemplo, tuberías de diámetro grande y de pared gruesa. En el extremo opuesto, también se recubre por extrusión alambre de pequeño diámetro.

#### 3.2 FILMS Y LÁMINAS

Estos films y láminas, que se usan ampliamente en la construcción con barreras de vapor, cerramientos provisionales, impermeabilizaciones, acristalamientos, iluminación revestimientos de suelos y en muchas otras aplicaciones, se hacen por diversos procedimientos.

Las palabras "lámina" y "film" no son precisas. Los técnicos en plásticos consideran usualmente a lo que tiene menos de 10 mils de espesor (10 milésimas de pulgada o sea 0.25 mm) como film y lo que tienen más espesor como lámina. En cualquier caso, el film es fino y la lámina es más gruesa.

### 3.2.1 Calandros

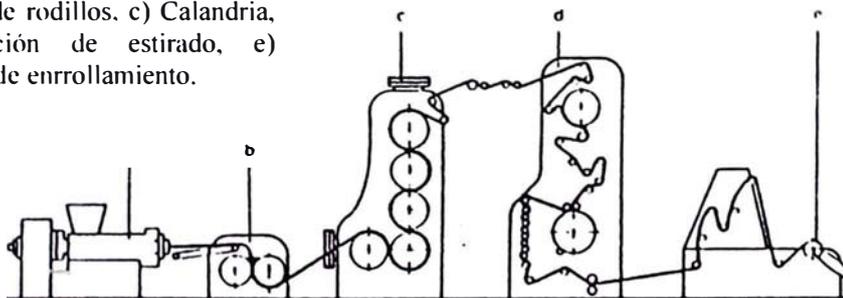
Los termoplásticos tales como el cloruro de polivinilo se fabrican en forma de films y láminas continuos mediante uno rodillos, llamados calandras. Primero se mezclan y funden los constituyentes en unos rodillos calentados llamados molinos y luego a través de uno o más juegos de rodillos calentados llamados molinos y luego a través de uno o mas juegos de rodillos o calandras, de los cuales sale en forma de láminas continua en diversos espesores que van desde una milésima de pulgada o menos a un octavo de pulgada a más (0.25 mm a 3.2 mm). Los últimos rodillos pueden ser grabados, arenados o pulidos finamente a fin de proporcionar acabados texturados, mates o sumamente brillantes. La lámina acabada puede enrollarse o puede cortarse en piezas más pequeñas, tales como los cuadrados utilizados normalmente para baldosas de suelo. El color puede ser integral y éste a la vez uniforme o moteado, o puede imprimirse un dibujo en la superficie mediante rodillos impresores. Esto se hace generalmente antes de pasar las láminas a través de los rodillos gofradores o mateadores.

En vez de dejarlo plano, la lámina o film calandrado puede pasar a través de rodillos que den forma, tales como rodillos onduladores. Estas láminas encuentran aplicación, por ejemplo, en cubiertas y paredes transmisoras de la luz y en techos luminosos.

Los films y láminas pueden ser con soporte o sin él.

En la operación de calandrado puede incorporarse tela, papel, filtro y otros materiales laminare con el fin de obtener films y láminas con soporte. Estos compuestos tiene aplicación en tapicería de servicio duro, o bien proporcionan un medio para poder pegar el film o la lámina a un substrato tal como un enyesado o un tablero de pared.

Fig. 3.4 Esquema de una instalación de calandrado, de 5 cilindros, para la fabricación de hojas de polivinilo rígido, a) Alimentadora, b) mezclador de rodillos, c) Calandria, d) Instalación de estirado, e) dispositivo de enrollamiento.



### 3.2.2 Extrusión

Una extrusionadora con una hendidura larga, proporciona una lámina, film o cinta continua. Debido a que es materialmente imposible mecanizar una hendidura absolutamente lisa, pueden aparecer en la superficie de la lámina extrusionada finas ondulaciones. Estas pueden aliarse por flameado o rodillos calientes. En cambio, mecanizado adecuadamente a la boquilla pueden formarse fácilmente en las láminas, ondulaciones, nervios, hendiduras, y otras formas.

La extrusión tiende a orientar las moléculas de cadena larga en la dirección de la extrusión, con lo que resulta un aumento apreciable de la resistencia en esta dirección pero una disminución en la

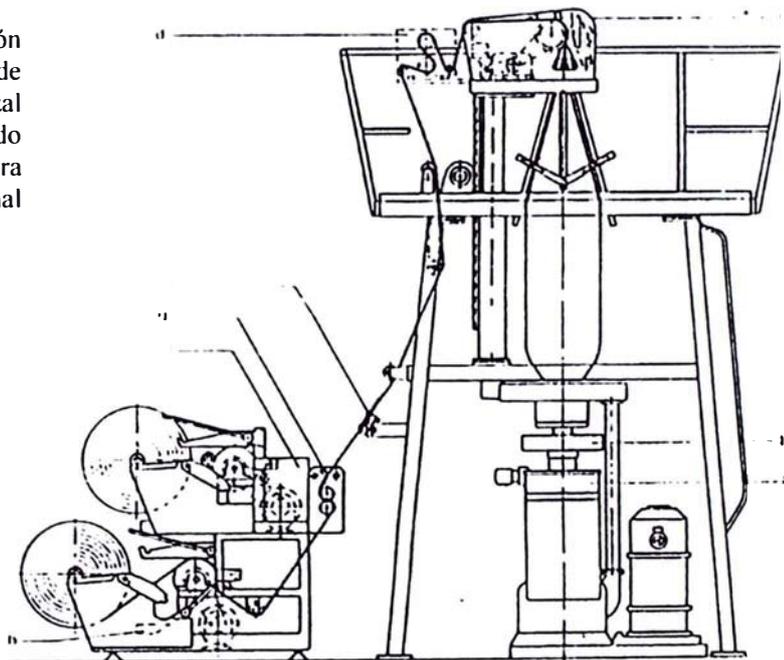
dirección transversal. Si el film o lámina extruido es estirado tan pronto sale de la boquilla no solamente resulta más delgado sino que mejora la orientación. Se le llama lámina o film orientado en un solo eje. Si el film no sólo se estira en la dirección de la extrusión sino que se coge a los largo de sus bordes y es estirado en la dirección de la extrusión sino que se coge a lo largo de sus bordes y se estirado en la dirección transversal, las moléculas se orientan en ambas direcciones: en otras palabras, las moléculas mezcladas tienden a ordenarse y disponerse ellas mismas en el plano de la lámina.

La lámina resultante orientada biaxialmente es mucho más fuerte y tenaz que el material ordinario.

### 3.2.3 Extrusión y soplado

Se hacen films anchos y finos extruyendo un tubo y expansionándolo inmediatamente mediante presión interna de aire a medida que sale de la boquilla. El tubo expansionado se corta y se abre en forma de un film continuo y ancho. De esta forma se hacen films de hasta 30 pies (8 m) de ancho, que se utilizan para barreras de vapor y aplicaciones semejantes.

**Fig. 3.5** Esquema de una instalación de extrusión-soplado para films de polietileno. a) Extrusor b) Cabezal rotativo con dispositivo de soplado c) rodillos de salida d) enrolladora f) guía lateral g) guía longitudinal h) cuchilla transversal.



### 3.2.4 Colada

Los materiales plásticos pueden fundirse, disolverse en solventes, o llevarse al estado de suspensión como látex, y depositarse sobre una superficie plana. Normalmente, el líquido se deposita en una cinta móvil y se hace pasar por debajo de una cuchilla que se mantiene a una distancia variable por encima de la cinta igual al espesor deseado de líquido.

A medida que la cinta se desplaza, a menudo a través de un túnel, el plástico fundido se enfría y solidifica, el disolvente se evapora o el látex pierde el líquido portador y se coagula. En cualquier caso, se forma un film que posteriormente se corta, enrolla, etc.

Las láminas acrílicas se hacen por colada del monómero líquido entre láminas de vidrio y dejando que polimerice en el sitio, durante este tiempo primero gelifica y luego se endurece a la vez que se contrae.

La lámina acabada reproduce fielmente la textura de vidrio y puede ser desde luego liso o grabado. La reacción debe progresar lo suficientemente despacio para evitar aumentos excesivos de temperatura y las secciones gruesas pueden necesitar muchos días para quedar completamente curadas.

Debe tenerse mucho cuidado en evitar burbujas o contaminación por polvo. Se hacen montajes decorativos y protectores llenando parte de un molde con un monómero transparente y dejando que gelifique parcialmente, colocando después sobre el gel el objeto u objetos a encapsular, y llenando totalmente el molde con monómero. Cuando el plástico transparente. Para el montaje y protección de piezas electrónicas delicadas se emplea mucho en encapsulación parecida en resina poliéster o epoxi. Estas resinas pueden ser duras y rígidas o bien blandas según lo requiere la utilización.

### 3.3 MOLDEADO AL VACIO Y TERMOFORMADO

Muchas piezas grandes de plástico usadas en la construcción tales como claraboyas en forma de ampollas, para pantallas de iluminación, y frontis de fachadas moduladas se hacen por termoformado y moldeado al vacío.

#### 3.3.1 Vacío

Para hacer una claraboya o lucernario en forma de ampolla se calienta una lámina de plástico acrílico hasta la temperatura de ablandamiento (alrededor de 275°F, 135°C), se sujeta por sus bordes sobre una abertura de forma apropiada que tiene debajo un recipiente conectado a una línea de vacío. Se reduce la presión dentro del recipiente y la lámina ablandada es aspirada dentro del tanque adoptando la forma de una ampolla.

Se endurece en esta forma a la vez que se enfría.

Se suprime el vacío y se extrae la pieza.

**"Snap-Back":** Conformado con vacío por retroceso elástico. Una propiedad de las láminas de plásticos acrílicos y termoplásticos ablandados por calor es la memoria, o sea la tendencia a retornar a su forma original. Una burbuja puede volver a ser, una lámina plana si se vuelve a calentar o sí, durante la fabricación se suelta el vacío antes de que la lámina se enfríe. Esta propiedad se emplea en el moldeo "Snap-Back" cuando se desea una forma diferente a una burbuja natural. La lámina calentada es aspirada por el vacío profundamente dentro del recipiente, en el interior de la cavidad de la burbuja se introduce un molde de la forma deseada, se suelta el vacío, la lámina intenta retroceder o "snap-back" a su forma original plana y se adapta al molde.

Si es necesario puede aplicarse para obligar a la lámina a adaptarse mejor al molde.

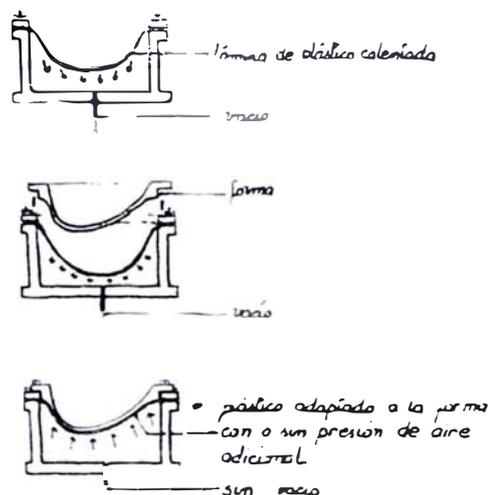


Fig. 3.6

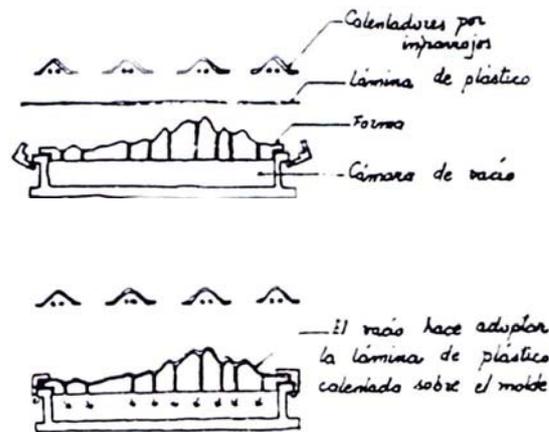
#### 3.3.2 Termoformado

Cuando debe hacerse una pieza de forma irregular tal como un panel arquitectónico en relieve o una pieza de mobiliario, se reproduce primero la forma del panel en un molde madera, yeso, etc. Y se taladran un gran número de finos agujeros, especialmente en los puntos más profundos. Todo el conjunto se conecta a una cámara al vacío. La lámina que debe conformarse. P. Ej. Del cloruro de polivinilo, se cuelga encima del molde, se reblandece por calor (normalmente

con calentadores por radiación), y se deja caer encima del molde. Se hace el vacío en la cámara, y el aire exterior obliga a la lámina ablandada a ponerse en estrecho contacto con el molde (Fig.3.7).

Se enfría y endurece en esta forma. La hoja puede estar previamente impresa en el color. éste es el caso de un mapa en relieve, de forma tal que aparecen en el mapa final detalles como los ríos y las montañas. Debe tenerse mucho cuidado con el fin de hacer coincidir perfectamente los detalles impresos y el molde.

Fig. 3.7



### 3.4 ESPUMAS

En la construcción los materiales más utilizados para espumas son el poliestireno, poliuretano, cloruro de polivinilo y polietileno. Las espumas pueden ser preespumadas o espumadas en el lugar de aplicación, rígidas o flexibles, de celdillas abiertas o cerradas.

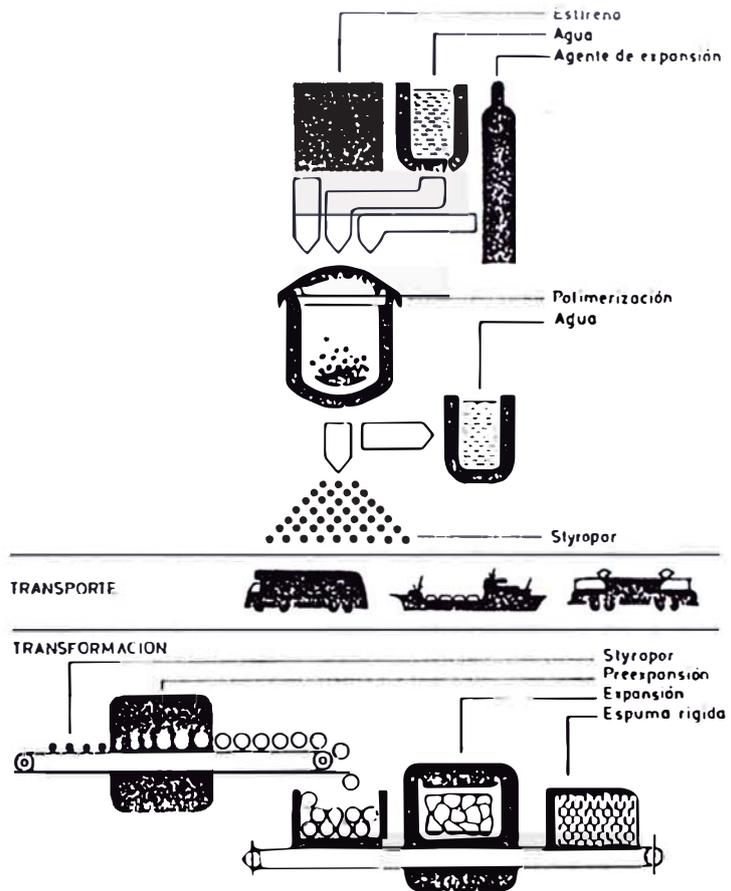
#### 3.4.1 Precpumado

El poliestireno preespumado se extruye habitualmente en forma de largos bloques de varios pies de ancho y en densidades que oscilan entre una o dos libras por pie cúbico (17 a 34 kg/m<sup>3</sup>) y se utiliza para aislamiento en la construcción. Se corta en forma de planchas, tablonces y bloques para su instalación en edificación (Fig.3.8).

Estas espumas son de celdillas cerradas esto, es que no se comunican entre sí y debido a la baja permeabilidad al vapor del poliestireno, proporcionan barreras perfectas al vapor, en aplicaciones tales como placas aislantes de techos y suelos, o base para enlucidos aislantes.

Los plásticos espumados "in situ" son de varias clases, principalmente granos expandibles, líquidos espumas y "spray".

Fig. 3.8 Proceso de fabricación del poliestireno expandido.

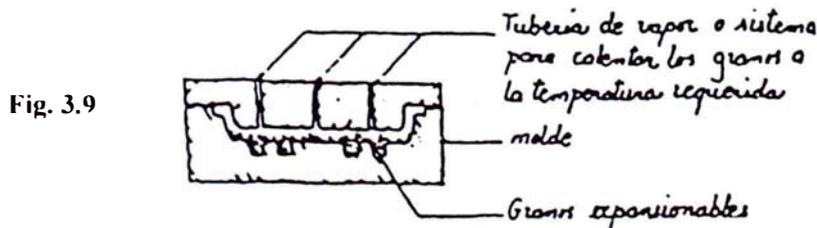


### 3.4.2 Granos expandibles

Los granos expandibles de poliestireno llevan ingredientes volátiles incorporados que se evaporan por calentamiento y haciendo que los granos se expansionen en bolitas espumadas que tienen densidades tan pequeñas como una libra por pie cúbico (17 kg/m<sup>3</sup>) o menos. Normalmente los granos se introducen dentro de un molde de la forma deseada, se admite vapor en el molde, el calor hace que los granos se expansionen, llenen el molde, se compriman unos con otros, y se usan en una masa única. (Fig.3.9).

En los paneles sándwich de edificación, por ejemplo, las placas exteriores se unen formando nervios, y el espacio hueco intermedio se llena con granos.

A través de agujeros practicables en los nervios se introducen tuberías sonda con vapor que se sacan a medida que los granos se expansionan y llenan el sándwich. Al contrario del poliestireno preexpandido, las espumas formadas por granos expandibles son moderadamente permeables debido a los pequeños poros que quedan entre los puntos de contactos de los granos expandidos.



### 3.4.3 Líquido

Como por ejemplo de espumas obtenidas a partir de líquido, espuma y pulverización (spray) tenemos el poliuretano.

Cuando se mezclan los componentes líquidos, se producen gases que hacen que la masa se expanda a la vez que se vuelve rígida y endurece. La reacción se completa en unos pocos minutos.

Por ejemplo, en un panel sándwich de edificación el líquido se vierte entre las placas de recubrimiento y espuma entre ellas. Pegándose directamente a las placas, sin necesidad de adhesivo.

(Fig. 3.10). los granos de poliestireno expandible necesitan un adhesivo si se quiere que los granos queden adheridos a las placas exteriores. Cuando los materiales espumados "in situ" se expansionan pueden ejercer una presión considerable, y por tanto, los paneles sándwich deben soportarse en un bastidor rígido para evitar su pandeo hasta que no se haya completado a reacción. Para evitar esta presión, la mezcla líquida se espuma previamente casi hasta su volumen final antes de verterla en el espacio a llenar.

La pequeña expansión que tiene lugar pueden mezclarse poco antes de penetrar en un tobera, que proyecta la mezcla sobre una superficie. Se pega sobre la misma y se expansiona en forma de espuma. Mediante pasadas sucesivas se consiguen capas gruesas (Fig.3.11).

El poliuretano para usos de edificación tales como paneles sándwich es rígido, y la densidad es alrededor de 0.03. para tapicería es flexible y se hace por deposición continua sobre una correa sin fin.

Pueden hacerse otras espumas por métodos semejantes ya bien por preespumado o espumado "in situ".

**Mecanización:** Prácticamente pueden realizarse en los plásticos todas las operaciones de mecanización y corte, siempre que se tengan en cuenta que sus propiedades varían desde blando y flexible a duro y quebradizo, que algunos son muy resistentes y otros débiles, algunos se ablandan al calentarlos y otros no, y que pueden contener una gran variedad de ingredientes que afectan sus características de mecanizado.

Los factores que afectan a la mecanización, tales como los ángulos de corte, la relación entre el avance y la velocidad de corte, los tipos de herramienta desde metal corriente a sierras de diamante, los líquidos de enfriamiento, etc., pueden adaptarse a cada plástico en particular.

El mecanizado se realiza sin dificultad cuando se emplea el método y las herramientas adecuadas.

Fig. 3.10

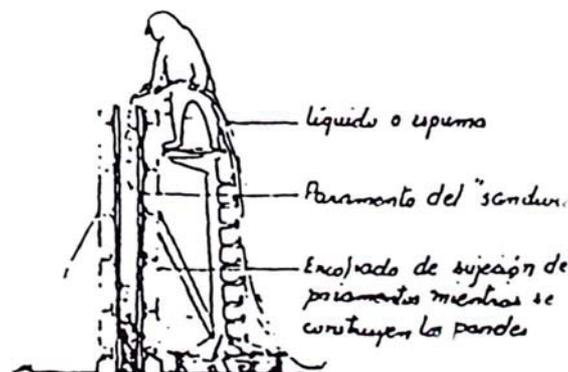
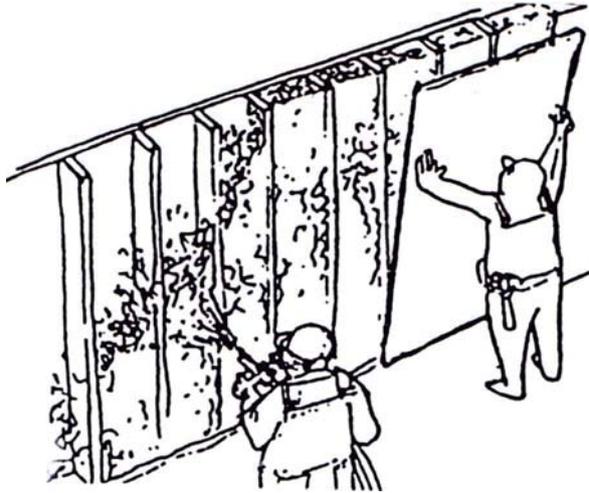


Fig. 3.11



#### **4.0 PROPIEDADES DE LOS PRODUCTOS PLASTICOS**

##### **4.1 PESO ESPECÍFICO**

Una característica fundamental, común a todos los materiales plásticos, es su bajo peso específico. Esto significa que el costo del material, que es elevado por unidad de peso, se compara favorablemente con los materiales clásicos al comparar costos por unidad de volumen. Como ejemplo, tenemos que un kilogramo de PVC es apreciablemente mas caro que igual peso de hierro, pero un metro de tubo de PVC y un metro de tubo de hierro tienen un peso comparable.

##### **4.2 PROPIEDADES MECÁNICAS**

El comportamiento mecánico de los materiales plásticos a temperatura ambiente varia desde las características de un vidrio, rígido y quebradizo, hasta la flexibilidad y elasticidad de una goma. Entre estos últimos se encuentran el PVC plastificado (telas, material para juntas, pasamanos, recubrimientos para pisos) y en menor grado el polietileno. Entre los materiales rígidos se encuentran el PVC no plastificado (tubos, planchas), el poliestireno común (planchas) y la resina polimetacrílica (planchas transparentes). Este grupo posee una baja resistencia al impacto.

##### **4.3 PROPIEDADES TÉRMICAS**

La elevación de la temperatura produce, en los materiales termoplásticos, un rápido descenso de los valores de resistencia mecánica que comienza ya mucho antes del punto de ablandamiento. Esto limita en cierta medida el uso de estos materiales, a cierto rango de temperatura, pues también las temperaturas bajas tornan más frágiles y quebradizas a los plásticos, con la consiguiente disminución de la resistencia a la tracción y al impacto. Los materiales termoendurecidos, en cambio, mantienen sus propiedades inalterables en un margen mayor de temperatura.

El coeficiente de dilatación es habitualmente elevado y se disminuye su efecto con refuerzos convenientemente situados. La dilatación del plástico, juega un papel importante en la instalación de tubos de polietileno y de PVC.

La conductividad térmica es relativamente baja, lo cual significa que los materiales plásticos son buenos aislantes térmico, aunque ninguno se acerca a la elevada capacidad aislante del poliestireno expandido, que debe esta propiedad a la gran cantidad de aire en estado sumamente subdividido que encierra.

#### **4.4 TENACIDAD**

Las mediciones de la tenacidad son empíricas y los valores obtenidos son comparativos sólo de una manera aproximada. Además, las probetas de plástico para el laboratorio pueden diferir ampliamente de las piezas fabricadas.

Los ensayos de tenacidad que se usan normalmente incluyen caídas de bolas sobre placas o láminas o bien el impacto de un péndulo pesado. El trabajo necesario para romper la probeta expresado en kilogrametros por centímetro de entalla se llama resistencia al impacto.

Es quizá más instructivo ilustrar la tenacidad a través de algunos casos típicos. Los plásticos acrílicos fundidos, por ejemplo, tienen su resistencia al impacto alrededor de 0.4 a 0.5, siendo e los más quebradizos, sin embargo, su tenacidad es tal que deberían usarse para el acristalamiento de escuelas, en donde la rotura de cristales es elevada. En un ensayo por caída de bola, una lámina acrílica de 3 mm resiste al impacto de 25 a 30 veces más que un cristal de ventana de 6 mm.

#### **4.5 DUREZA**

La dureza es una propiedad difícil de definir debido a que tiene muchos significados diferentes. Un ensayo empírico empleado normalmente es prensar el material con una bolita de acero endurecida o una punta cónica o piramidal con una determinada fuerza y una determinada velocidad de aplicación. Los plásticos se comportan de una forma más variable al ser sometidos a estos ensayos. Para otros ensayos se utilizan caída de objeto. Las comparaciones entre materiales son difíciles de hacer, pero es evidente que los plásticos no son tan duros como el acero o el vidrio pero muchos son más duros que la madera, en el sentido normal de las fibras. Así mismo, la resistencia a ser rayado es difícil de medir y comparar con pleno sentido. Los plásticos se rayan mucho más fácil que el vidrio, pero el acabado con melamina, en laminados a alta presión, es más resistente al rayado que las lacas y barnices corrientes.

Las ralladuras en materiales plásticos suelen ser menos irregulares que si se tratará de otros materiales más duros y quebradizos y generalmente pueden eliminarse con facilidad mediante un pulimiento.

#### **4.6 TRANSMISIÓN DE LA LUZ**

Tanto los termoplásticos como los termoestables pueden ser muy transparentes, opacos o tener todos los grados de transparencia y transmisión de la luz intermedios. Un plástico como el metacrilato de metilo, esta entre los materiales disponibles más transparentes, con una transmisión de la luz visible del 93% o mejor, casi tan elevado como la teóricamente posible en función al índice de refracción. Otros, tales como cierto tipo de poliestireno, cloruro de vinilo y plásticos acrílicos fundido se alinean cerca y por debajo, con valores de 88 a 92%, lo que los pone en la misma categoría que los vidrios claros.

#### **4.7 REFRACCION**

El índice de refracción de la mayoría de plásticos transparentes esta alrededor de 1.5, no muy diferente de la mayoría de cristales utilizados en la construcción. Para unos cuantos plásticos el índice de refracción es de 1.35 o aún algo por debajo, y para otros es tan alto como 1.60 a 1.70.

Se peden hacer lentes, fácilmente, por moldeo u otro tipo de fabricación. Es posible conducir la luz a lo largo de una varilla curvada, pulimenta siempre que el radio de curvatura sea lo suficientemente grande para permitir que todas las reflexiones internas lo hagan según ángulos de

incidencia mayores que el crítico, en que la luz atraviesa la superficie. Se pueden esculpir formas dentro de un bloque transparente e iluminar desde el borde, penetrando la luz en el objeto forma esculpido y siendo dispersada desde allí.

#### **4.8 PERMEABILIDAD**

Los films de plásticos se emplean extensamente como barreras de vapor, como capas superpuestas en una gran variedad de estratificados y para otras muchas aplicaciones similares.

También es importante su permeabilidad al vapor de agua. En algunas circunstancias, tales como en barreras de vapor, se desea una baja permeabilidad, mientras que en otras la permeabilidad debe ser alta. En el gráfico se muestra el rango y permeabilidad relativa de varios tipos de film. Algunas formulaciones de fluorcarbonos, cloruros de polivinilo y poliolefinas (polietileno y polipropileno) tienen una permeabilidad.

Sumamente baja, así como los plásticos acrílicos y poliésteres. El elastómero de poliuretano y el poliestireno lo tienen alto, mientras que el nylon y los plásticos vinílicos cubren un amplio rango. Los films pueden por lo tanto, ser escogidos para una gran variedad de permeabilidades en función de su utilización.

#### **4.9 COMBUSTIBILIDAD**

La combustibilidad de los materiales plásticos es un tema sumamente importante cuando se habla de su aplicación como material de construcción. Desafortunadamente existe cierta confusión respecto al grado de incombustibilidad que debe poseer un material de construcción, así como hay desacuerdo respecto a los métodos de ensayo. La clasificación más correcta para definir los distintos grados de combustibilidad es la siguiente:

**Incombustibilidad:** El material permanece inalterable al contacto de la llama. En esta categoría no entra ningún material plástico. Ejemplo: hormigón asbesto, metales.

**Autoextinguible:** El material se enciende al contacto con la llama, pero se extingue una vez retirada la llama. Ejemplo: Resinas fenólicas, pvc rígido.

**Combustible:** arde lentamente el material sigue ardiendo una vez retirada la llama que provoca la combustión. La llama se propaga lentamente. Ejemplo: Polietileno, polimetacrilato, madera, corcho.

**Inflamable:** Arde velozmente: igual al caso anterior, con la diferencia que la llama se propaga con rapidez. Ejemplo: poliestireno expandido, papel, celuloide.

Pero no es suficiente con encerrar un material en esta clasificación para poder decidir su aptitud como material de construcción. Como ejemplo se tiene el acero cuando es empleado en estructuras portantes, donde las vigas y columnas de acero deben ser envueltas por un material incombustible, debido a la poca resistencia a la deformación que posee el acero bajo carga, cuando se eleva la temperatura.

En otros casos cuando se baja la temperatura de deformación es una ventaja, como ocurre en ciertos materiales termoplásticos al dar salida a los gases de combustión y facilitar así su extinción.

Esto demuestra que un material, a pesar de estar clasificado como "combustible", puede tener aplicación como material de construcción si se tiene en cuenta su baja temperatura de deformación. Este criterio permite el uso de paneles polimetacrilicos, de PVC o de poliestireno traslúcido para cielos rasos luminosos situados entre este y el verdadero cielo raso. Al estallar el fuego, los paneles plásticos que están fijados a un marco se deforman rápidamente por el calor y

caen del marco. Así, queda expuesto al fuego el verdadero cielo raso incombustible, que puede estar provisto de "sprinklers"; estos comienzan a actuar apenas han caído los paneles plásticos.

La industria de los materiales plásticos estudia constantemente las posibilidades de mejorar las propiedades de combustibilidad de los plásticos. Existe por ejemplo, una resina de poliéster autoextinguible, que permite elaborar paneles que se extinguen una vez cese el contacto con la llama.

También se recomienda el añadido de sustancias ricas en halógeno (Cloro, Bromo), que disminuyen la combustibilidad o la inclusión de trióxido de antimonio en la formulación de ciertos materiales plásticos.

#### **4.10 PROPIEDADES ELÉCTRICAS**

Las excelentes propiedades de aislamiento eléctrico de los materiales plásticos se deben a su estructura orgánica y no-iónica. El desarrollo de los plásticos se debe, en gran parte, a las exigencias, cada vez mayores, de la industria eléctrica. El PVC plastificado es el material más empleado para aislamiento de alambres y cables, uniendo a sus buenas características dieléctricas la ventaja de no envejecer con el tiempo y su impermeabilidad a la humedad.

Los recubrimientos para pisos de PVC contribuyen a la seguridad de la construcción, puesto que con estos pisos no es necesario conectar los aparatos del hogar a la tierra. Existe la posibilidad de pequeñas cargas estáticas que, sin embargo, no constituyen peligro alguno.

#### **4.11 RESISTENCIA A LA CORROSIÓN Y LA INTERPERIE**

La estructura orgánica que impide reacciones iónicas y la superficie lisa y libre de poros de los materiales plásticos, que impiden la penetración de suciedad, son los responsables de la elevada resistencia a la interperie y a los agentes químicos. Esta favorable propiedad está mucho más desarrollada que la mayoría de los metales y otros materiales tradicionales, asemejándose los plásticos al vidrio y a la cerámica, por su inercia química y resistencia a los agentes atmosféricos.

La menor absorción de agua y la mejor resistencia a los agentes químicos, corresponde a los materiales termoplástico, polietileno y PV. Por esta razón se prefieren estos materiales para reemplazar al hierro y al plomo en la fabricación de tubos para la conducción de agua y de productos químicos. Las telas de polietileno son inertes y no sufren ninguna descomposición, por acción del hormigón o por aguas subterráneas. Estos lo hacen muy aptos para el aislamiento de cimientos.

En cambio la mayoría de disolventes y combustibles líquidos atacan a los materiales termoplásticos comunes, por lo cual se emplean, para estos fines, los plásticos termoendurecidos fenólicos, uréicos y melamínicos. La resina melamínica se prefiere por su inalterabilidad frente al agua caliente para el moldeo de vajilla "plástica" y como capa tope de los paneles decorativos.

Casi todos los materiales plásticos resisten al ataque de microorganismos, pues el plástico no puede actuar como sustrato nutritivo de hongos y bacterias. Tampoco constituye alimento para roedores o para insectos. Aunque se señalan algunos casos de ataque al polietileno.

Los materiales plásticos carecen de acción toxicológica de por sí, pero ciertos agregados (estabilizantes a base de plomo, plastificantes derivados del ácido fosfórico) son tóxicos y debería tenerse la precaución de que estos agregados no estén contenidos en recipientes para alimentos.

La resistencia a la interperie varía según el material. La influencia alterna del calor y el frío, de clima seco y húmedo, unido a la acción de luz solar, causan muchas veces una degradación del material que se manifiesta en un oscurecimiento, resquebrajamiento, pegajosidad, etc. La resina plimetacrílica, posee una excelente resistencia y no alteran sus propiedades mecánicas ni su translucidez con el transcurso del tiempo, siendo perfectamente estables al transcurso del tiempo, siendo perfectamente estables a la interperie.

## PARTE II

### PRODUCTOS PLÁSTICOS APLICABLES A LA CONSTRUCCIÓN

#### 5.0 CERRAMIENTO VERTICALES

Dentro del campo de los plásticos, los cerramientos verticales parecen referirse, de manera exclusiva, a la aportación que la joven industria está realizando en cuanto a la creación e fachadas ligeras, ejecutadas con paneles prefabricados en forma de elementos modulares.

Posiblemente se está, desde un punto de vista exclusivamente arquitectural, la más importante ayuda que los polímeros orgánicos hayan podido prestar a la construcción. Y desde luego, la más espectacular. Sin embargo, son otros muchos los huecos verticales que deben cerrarse, que lleva un edificio moderno, y en los que la industria plástica interviene con soluciones cada vez mejor diseñadas.

Anotemos las principales:

- Una nueva carpintería, que no es de madera, ni tampoco metálica, aplicable a ventanas y balcones, vitrinas y escaparates.
- Persianas y celosías exteriores.
- Elementos divisorios para compartimentaciones.
- Puertas corrugables.
- Vidrio sintético.

Y un material complementario muy interesante: Los Adhesivos.

#### 5.1 MATERIALES PARA PAREDES

Las fachadas de los edificios modernos, salvo contadísimas excepciones, no tiene misión alguna soportante que cumplir. Los cerramientos no son ya gruesos muros, sino delgadas paredes, incluso ligeros tabiques – cortina. La pérdida de grosores en los materiales, permite aligerar las cargas. La utilización de aislamientos adecuados, por otra parte, compensa esta notable disminución de aislamiento adecuados, por otra parte, compensa esta notable disminución de las paredes en cuanto a grosor, de manera que esta pérdida no afecte a las condiciones de confortabilidad de las viviendas y locales habituales.

Estos cerramientos ligeros suelen realizarse con paneles o elementos modulares revestimientos decorativos, o como protectores aislantes y muchas veces cubren ambas funciones a la vez.

La forma habitual de estos elementos es la rectangular. Normalmente presentan la superficie externa plana dado que el grosor no es importante, se le conoce con el nombre de paneles bidimensionales. La *figura 5.1* es un elemento modular de este grupo, dotado de una capa aislante de poliestireno expandido.

Muchos de los paneles bidimensionales están formados por tres capas: Una central que compone el alma o núcleo de aislamiento y dos externas, que son los revestimientos decorativos correspondiente a las caras vistas. Este sistema constituye dos denominados paneles sándwich.

La tecnología ha permitido afrontar todos los problemas que pudiera presentar el cerramiento de un hueco exterior de gran superficie por medio del montaje de elementos fabricados en serie, hasta el punto de que una fachada continua no tenga forzosamente que resolverse con paneles planos. El modelo de algunos materiales plásticos permite al arquitecto diseñar la forma que quiera creando paneles expresamente proyectados y fabricados para una fachada concreta.

##### 5.1.1. Elemento ligeros para tabiques

Para elementos ligeros tabiques con la intervención de plásticos considera la intervención de tres capas por el principio sándwich, debido al aislamiento térmico y rigidez necesarios incluso para tabiques no portantes, siempre que no estén fabricados en concreto ligero de espuma de poliestireno.

### **Almas para sándwich**

como ya dijimos los paneles sándwich constan de tres capas 2 exteriores y una central, esta última denominada el alma del panel puede estar compuesta de:

- Espumas
- Concreto celular, vidrio celular, otros inorgánicos.
- Nido de abejas
- Reticulas

**Poliestireno:** Preespumado y cortado en planchas o en bloques o en forma de granos expansionables colocados en el hueco entre las caras y espumados “n situ”. La densidad normal oscila entre 16 y 32 kilos por metro cúbico.

**Poliuretano:** Mezclado en forma líquida, se vierte en una cavidad dejando que suba, o bien preespumado hasta un 80% del volumen final, vertido dentro de la cavidad y dejando que se expanda hasta el volumen final. El último sistema causa menos presión contra las caras. No se necesita adhesivo adicional. Normalmente 32 kilos por metro cúbico.

**Cloruro de polivinilo:** preespumado y cortado en bloques o planchas. Pegado a las caras.

**Fenol Formol:** Vertido y rociado dentro de la cavidad o bien preespumado y cortado en bloques o planchas.

**Concreto celular:** Bloques colocados en obra y recubiertos con un revoque de mortero reforzado. Para formar una pared compuesta.

Concreto espumado en forma de bloques o vertido en obra entre placas planas o curvas.

**Nido de abejas:** Papel kraft impregnado con fenol formol y conformado en celdas hexagonales en forma de nido de abejas. Tamaño de celdas y peso del alma variable. Pegado con diversos adhesivos a una gran variedad de materiales para acabado exterior de las paredes.

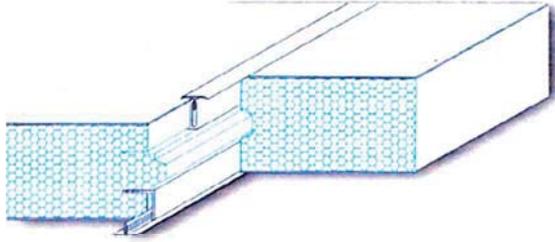


**Fig. 5.1** Panel sándwich con alma de poliestireno expandido

### **Caras para paneles sándwich**

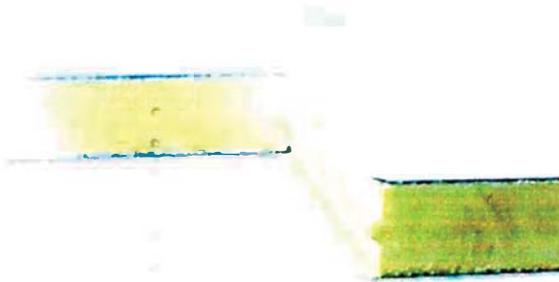
para los paneles sándwich de crecimientos ligeros de fachadas que se utilizan normalmente en edificios, las caras vistas en de un material que presente un atractivo un aspecto decorativo, además de las características habituales que deben exigirse a los materiales aplicados para construir la cara externa.

Estos materiales pueden ser, por ejemplo, el acero inoxidable, o el aluminio anodizado. Pero los que interesan destacar son dos de base plástica, como el poliéster reforzado casi siempre con fibra de vidrio, que es el polímero más utilizado para elaborar la lámina exterior. Ya que la cara destinada a la parte interna, que corresponderá al paramento de la vivienda o local comercial, puede ser de poliéster sin refuerzo alguno, de PVC rígido, de melamina, etc.

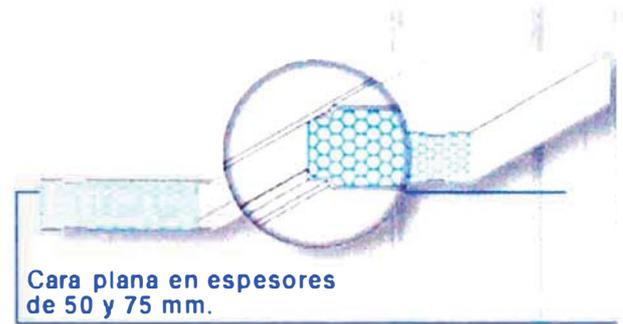
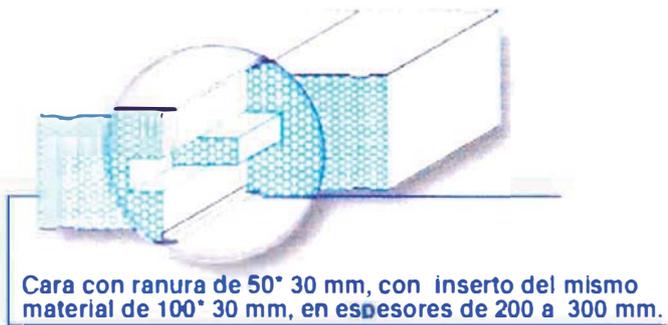


**Fig. 5.2** Panel desarrollado para **alta exigencia higiénica**, revestido con láminas de poliéster reforzado con fibra de vidrio por una o ambas caras.

Perfil especial de unión en PVC garantiza sello sanitario en las juntas.



**Fig. 5.3** Construcción prefabricada en base a paneles sandwich con **núcleo de poliuretano** unidos entre sí mediante ganchos de presión accionados por excéntricas y sellos de huinchas de goma, que les otorga una excelente estanqueidad en las juntas.



**Fig. 5.4 Paneles junta machihembrada.** Los paneles sin perfil, presentan ensamble machihembrado en la superficie metálica y de acuerdo al espesor, tres modalidades de contacto para el núcleo de poliestireno expandido.

### 5.1.2. Paneles Estructurales

Son estructuras tridimensional, integrada por doble malla de acero electro soldada que cubre un núcleo de poliestireno expandido (EPS) sobre el que se proyecta un mortero.

Fig. 5.5



**Solidez.-** Es el resultado es una estructura monolítica de concreto reforzado con características termoacústicas y sismorresistentes, superando ampliamente los métodos tradicionales de construcción.

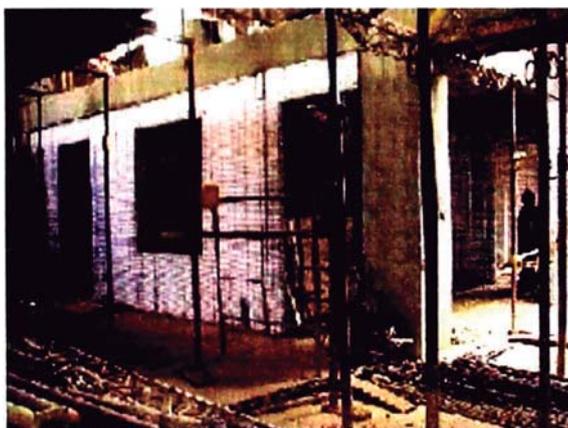
**Economía.-** Con el muro se pueden implementar técnicas industriales de producción en serie, armando secciones completas de fachadas y muros, de fácil manejo y erección, controlando tiempos de ejecución, lográndose importantes ahorros de tiempo y dinero.

**Eficiencia.-** Esta nueva tecnología, pulcra, rápida y ordenada ha venido revolucionando la industria de la construcción en todo el mundo por sus bajos costos, excelente calidad y productividad.

**Versatilidad.-** Es un sistema de construcción no prefabricado que ofrece la posibilidad de efectuar ampliaciones y remodelaciones en combinación con los materiales corrientes. Recibe cualquier tipo de acabado superficial para adquirir construir formas y contornos, arcos, voladizos, curvas, faldones, bóvedas y fachadas, etc.

**Aplicaciones.-** Muros divisorios, viviendas de interés social, casas, antepechos y construcción total.

Fig. 5.6



**Sismoresistencia.-** Por estar estructurado con doble malla flexible de acero y núcleo extremadamente liviano, El muro se acondiciona a los movimientos del sismo, previniendo los fatales derrumbes causados por pesados muros de bloques y ladrillos.

**Instalación.-** Su fácil instalación permite que grupos organizados construyan su propia vivienda. Por su bajo peso necesita mínima excavación y cimentación. No requiere mano de obra especializada ni demanda costosos equipos.

Fig. 5.7



**Insonorizantes.-** Aislamiento acústico: 48 Decibeles.

Las vibraciones generadas por las ondas de impacto son absorbidas por el núcleo de (EPS) icopor; lo que significa una reducción de 48 decibeles entre el ambiente emisor y el receptor.

**Resistencia Al Fuego.-** Pueden ser quemados, (sin que se propague la llama) para abrir regatas y huecos necesarios en la instalación de tuberías eléctricas e hidráulicas. No emana gases tóxicos.

Fig. 5.8



### Coefficiente De Conductividad Térmica

El Muro posee cualidades excepcionales de aislamiento, tanto de frío como de calor.

Impide el paso de la radiación solar exterior, conservando la temperatura ambiente en el interior de la vivienda.

Fig. 5.9

**Resistencia Al Envejecimiento.-** El poliestireno Expandido (EPS) es un material inerte, no biodegradable. El 98 % de su volumen es aire. Al mezclarse con otros materiales permanentes como arena, cemento y acero, El muro puede permanecer inalterable toda la vida.



Fig. 5.10



## 5.2 CARPINTERIA EN PLÁSTICO

La alta tecnología que se aplica en el diseño y fabricación de estos elementos, por lo general utilizando como materia prima policloruro de vinilo rígido, o poliuretano también rígido, ha resuelto de manera positiva los problemas que pudiera plantear su empleo. Entre ellos, aumentar su resistencia al impacto y superar notablemente el diseño de los primeros modelos que aparecieron en el mercado, que no fueron demasiado convincentes.

En general, la carpintería de plástico ofrece las siguientes ventajas, comparativamente con la madera y los perfiles metálicos:

- Los costos bajos de mantenimiento compensan el costo inicial.
- No necesita un revestimiento de pintura, una vez puesta en obra.
- Tampoco precisa de entrenamiento. Bastará para conservar su presencia original, con lavarla por medio de jabones.
- No se oxida por el reiterado contacto con el ambiente exterior.
- No es atacable por la carcoma.
- Resiste mejor que la madera y el metal, el uso continuo y los roces, con lo que se alarga su vida.

### 5.2.1 Ventanas de plástico

Cada fabricante diseña sus propios perfiles y utiliza el sistema tecnológico acorde con los procesos de trabajo programados que pueden ser similares o distintos de los empleados por la

competencia. Pero en realidad, los resultados que se obtengan serán sensiblemente iguales, ya que sólo puede hablarse de dos tipos de variantes: ventanas monocasco, de una sola pieza, y ventanas a base de perfiles acoplables entre sí, los cuales se cortan y se montan a medida de las necesidades de la obra.

Como es natural, el campo de estas últimas es mucho más amplio, ya que no existen ninguna clase de limitaciones en cuanto a tamaños. Un ejemplo la tenemos en la figura, que reproduce los perfiles para ventanas de Baydur, a base de poliuretano, material que ha dado buenos resultados aplicado para toda la construcción de los marcos y de perfiles individualizados.

Estos elementos se fabrican en longitudes de hasta 6 metros, lo que permite acometer la construcción de grandes ventanas. Las dimensiones no afectan a la resistencia a la flexión, ya que han sido concebidos para cubrir grandes huecos, y llevan refuerzos metálicos.

Hojas sin marcos de ventana a base de perfiles de PVC macisos y extruídos de plásticos reforzados moldeados y esqueleto de metal o madera recubierto con funda de PVC y también plásticos reforzados moldeados de sección hueca llena de espuma u otro material ligero.

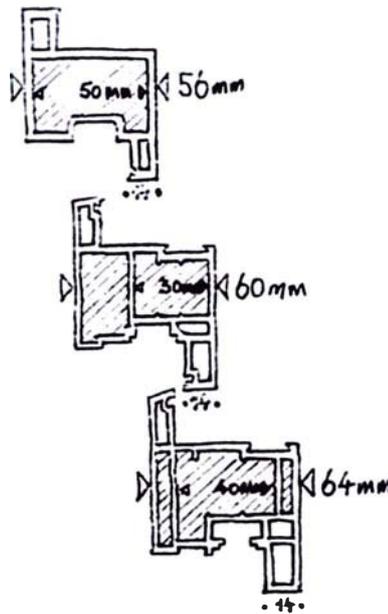


Fig. 5.11 Dimensiones mínimas para perfiles de ventanas de una y varias cámaras

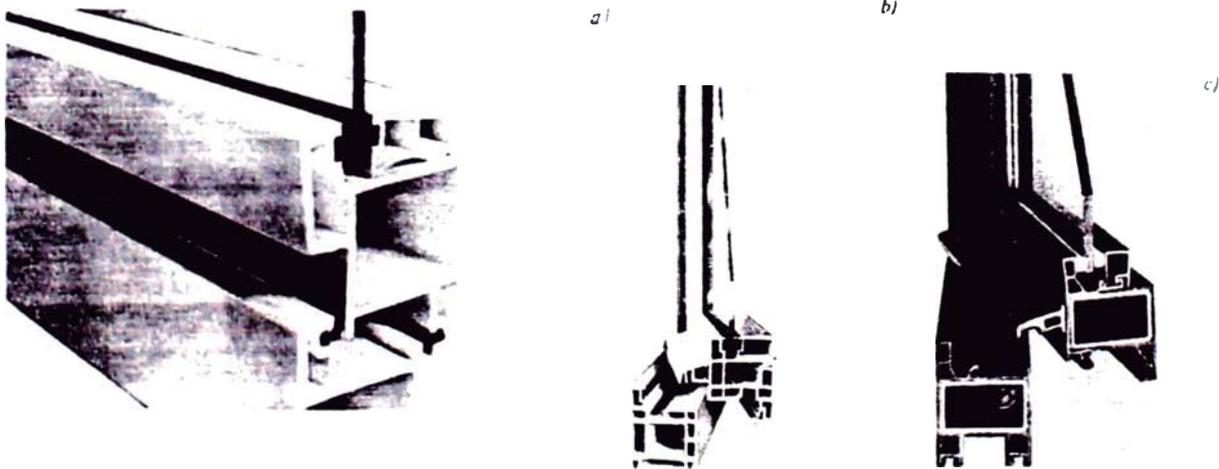


Fig. 5.12 Sistemas de perfiles de ventanas de PVC.

- a) Perfil de una cámara
- b) Perfil de tres cámaras
- c) Perfil de ventana de acero revestido con PVC.

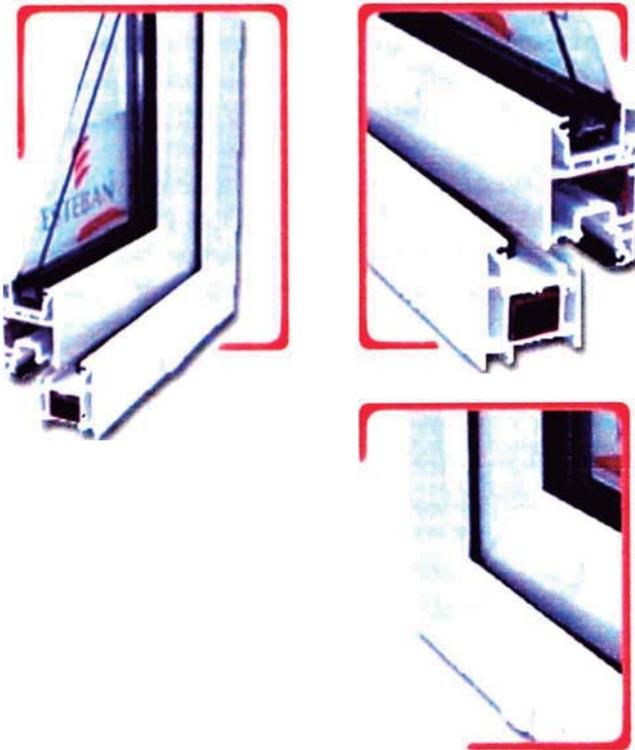


Fig. 5.13

**Ventajas:**

- Aislamiento térmico ideal.
- Ahorro energético tanto en invierno como en verano.
- Aislamiento acústico óptimo.
- Resistencia a la intemperie.
- Libres de mantenimiento. No se pintan, no se oxidan.
- Múltiples posibilidades creativas.
- Ecológicas
- Económicas.
- Con 10 años de garantía.
- Aireación convectiva moderada.
- Total estanqueidad.
- Fácil limpieza.

### 5.2.2 Acristalamiento

Donde el riesgo de roturas es alto, el acristalamiento con plástico, puede resultar económico. Se raya mucho más fácilmente que el vidrios y el coeficiente de dilatación es mayor. Algunos plásticos no estabilizados pueden amarillarse ó agrietarse con el tiempo.

Con todo la resistencia de cualquier vidrio sintético a la rotura por impactos, es muy superior a la que ofrece el vidrio convencional. Pero aun en el supuesto de que llegará a producirse, el vidrio sintético no se astilla con terminales en peligrosas o hirientes puntas, por lo que n o ofrece peligro. Por este sólo motivo debe ya considerarse como indispensable en el acristalamiento de puertas translúcidas que deban ser abiertas o cerradas de manera continua o en aquellos casos en que se presupone serán manejadas por niños. Así, en viviendas particulares, colegios, y academias, hospitales, almacenes públicos, etc.

Otra ventana muy importante a destacar es el poco peso, lo que convierte en un material muy manejable. Un panel de Arrasol, por ejemplo, que hace 200 x 100 cm, sólo pesa 5 kilogramos, es decir, 3 kilogramos por metro cuadrado.

El Arrasol es un producto de poliestireno extrusionado, que puede suministrarse en paneles impresos y grofados, es decir con dibujos estampados o en relieve. La difusión de la luz es suave y uniforme, sin producir reflejos ni brillos.

Otro material, paneles de poliéster reforzado con fibra de vidrio con un procedimiento muy especial que garantiza, igualmente que el Arrasol, unos sensacionales efectos difusores y matizadores de la luz. La estabilidad de forma, la resistencia a los golpes y la seguridad contra la rotura, son ligeramente superiores, ya que la mezcla de fibra de vidrio como aditivo de refuerzo, aumenta los valores de resistencia de las resinas plásticas.

El vidrio plástico pueden ser usado en un sin numero de aplicaciones, practicamente ilimitado, dentro de los sectores de la construcción y decoración, siempre que se trate de usos interiores. Por ejemplo, utilizado como cerramiento vertical, dará ocasión a puertas cristaleras entre

habitaciones y locales contiguos, biombos, elementos divisorios translúcido, mamparas de baños, tabiques de separación en viviendas, oficinas, salas de exposición, stands. ferias, etc.

Los vidrios de poliéster de fibra de vidrio pueden aplicarse a huecos exteriores. e incluso al aire libre, como por ejemplo balaustradas de balcones y terrazas, parasoles, separadores, etc.

El vidrio acrílico es transparente brillante y estable a la luz y a la interperie en múltiples tonalidades, con facilidad de moldeo semejante a la del PVC resulta mas caro que este y tiene una inflamabilidad normal sin aditivos especiales. El vidrio acrílico en calidad difícilmente inflamable y estirados sobre dos ejes, también es apropiado para grandes cubiertas luminosas.

También se pueden utilizar, polimetilmetalacrilato y policarbonato.

### 5.2.3 Puertas en plástico

Las aportaciones que la industria de los plásticos puede anotarse en el sector de las puertas, en el que continúa la supremacía casi absoluta de la tradicional madera son dos:

- Puertas extensibles, de tipo acordeón.
- Puertas flexibles para el acceso rápido.

#### Puertas acordeón

Las denominadas puertas acordeón, también conocidas con el raro nombre de corrugables, están formadas por una serie de lamas verticales, articuladas por las uniones laterales, que pueden plegarse y desplegarse a voluntad del usuario, de manera que cierran o abren el hueco donde están instaladas.

En efecto: una parte importantísima de la producción de puertas plegables se hace en PVC y en plástico translúcido. Incluso algunos modelos llevan la madera como alma de revestimiento en plástico estratificado.

Todas las puertas se deslizan por una guía metálica, de la que suspenden unas poleillas de nylon acopladas a la testa de las lamas. Estos carriles se atornillan a cualquier dintel de madera, o por intermedio de tacos plásticos si el marco es de hormigón o ladrillería, sin necesidad de obra alguna. El montaje, por lo tanto, es muy simple.

Se fabrican también puertas de material plástico translúcido indicadas para oficinas y despachos, cocinas, cuartos de baño, etc. Y se están haciendo ensayos con poliuretano espumado, que en otros tipos de puertas proyectadas para armarios empotrados, son ya una realidad.

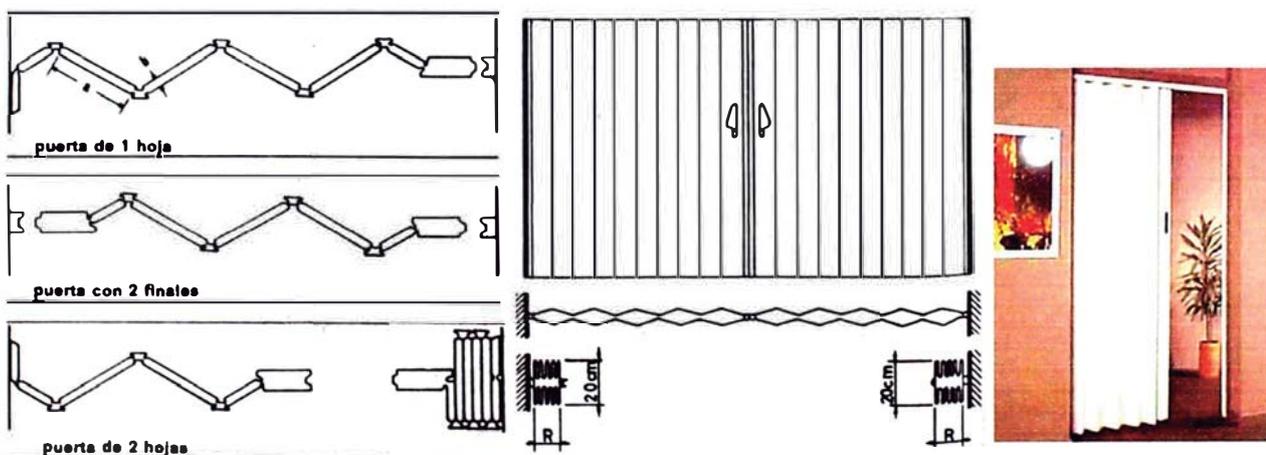


Fig. 5.14 Sistema de Puertas Plegables

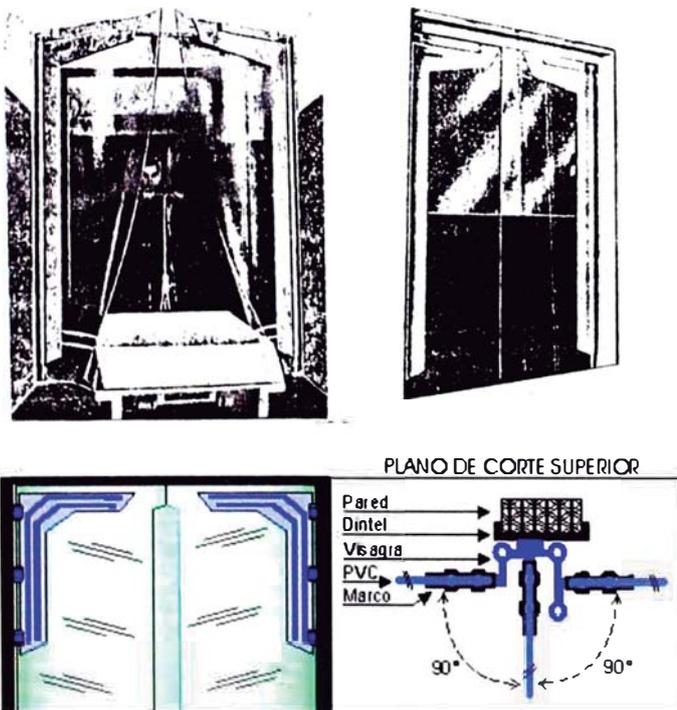
### **Puertas flexibles**

Estas puertas tienen una aplicación casi exclusivamente industrial, ya que su empleo está indicado en talleres, fábricas y almacenes. Sin embargo, el práctico sistema que ofrecen tienen utilidad en otros muchos casos. Concretamente, siempre que haya un hueco de paso que deba estar sometido a un uso constante, sobre todo en los casos que el personal que lo utilice vaya con frecuencia cargando, o se encuentre con dificultades físicas. Por ejemplo sanatorios, asilos, hoteles, ciertos tipos de comercios, pabellones deportivos, etc.

Las puertas flexibles se abren sin necesidad de manipular ninguna clase de pestillo, ni cerradura, por el simple empuje del que pretenda pasar, y cuando el paso ya se ha realizado, instantáneamente las hojas de la puerta recobran su posición gracias a su flexibilidad.

Las hojas que constituyen la superficie de las puertas son de material plástico: PVC transparente, PVC opaco, PVC mallado por refuerzo interno en red de nylon y caucho artificial entretelado, con espesores que oscilan entre los 7 mm. y los 10 mm. La flexibilidad de estos materiales ha sido calculada para recibir los impactos sin afectarle para nada, tanto como para acompañar el movimiento de giro del resorte lateral. De esta forma se consigue una gran solidez en la construcción y una extraordinaria facilidad de maniobra.

A pesar que este tipo de puertas ha sido proyectado para su funcionamiento por ejes laterales pivotantes, se puede aumentar el rendimiento instalando cualquier sistema eléctrico complementario.

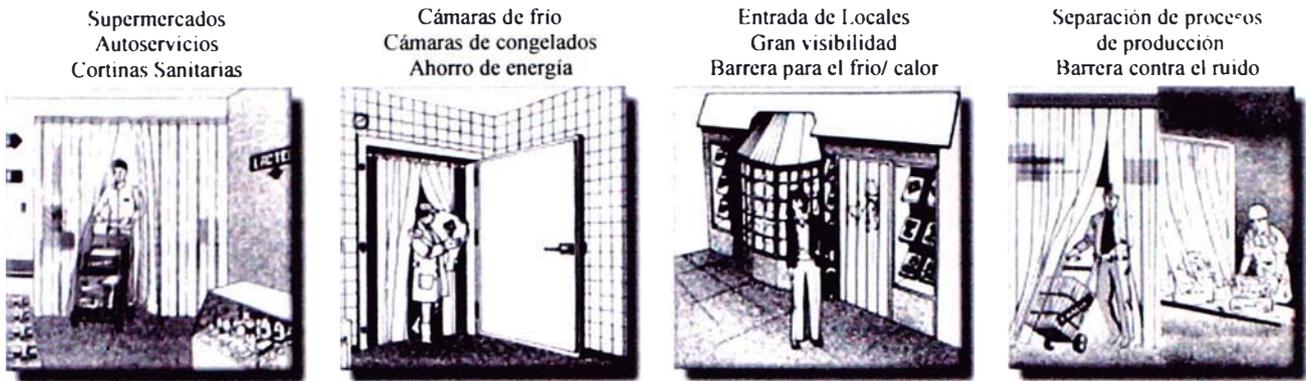


### **Cortinas de PVC Flexible**

Las cortinas en tiras de PVC flexible se construyen con la más completa línea de tiras de PVC estruzado de calidad internacional como también de cabezales exclusivos y patentados, asegurando la máxima vida útil y una excelente relación costo beneficio.

Las cortinas se confeccionan a medida, tanto las dimensiones de la abertura como la necesidad de cerramiento, temperatura, tipo de circulación, frecuencia, varían para cada industria y/o sector donde se requieren, siendo diferente las dimensiones de las tiras y el tipo de cabezal a utilizar.

**Fig. 5.16**



**Divisores de PVC flexible**

Los divisores de PVC flexibles sirven para separar un ambiente: climatizado (frío, Calor Humedad...) - limpio de polvo, pelusa, gases, humo, vapores insectos, pájaros... - fuertes vientos - ruidoso - de soldaduras - Interior/Exterior o Interior/interior - manteniendo o impidiendo la visibilidad.

- Cumplir con las normas de Higiene
- Cortinas sanitarias
- Mejorar la seguridad del personal y/o clientes
- Mejorar la calidad de los productos
- Mejorar el confort del personal y clientes
- Mejorar procesos de producción y/o empaque
- Ahorro de energía
- Abrir y cerrar fácilmente ambientes
- Cerramientos con gran visibilidad
- Aislar visualmente un sector

**Fig. 5.17**



**6.0 CERRAMIENTOS HORIZONTALES**

**6.1 CLARABOYAS DE PLASTICO**

Aparte algunos ensayos experimentales que se han realizado en este campo. los dos materiales que se utilizan masivamente para fabricar claraboyas, son el poliéster reforzado con fibra de vidrio y el metacrilato de metilo.

Las claraboyas de poliéster suelen ser más o menos translúcidas, mientras que las de metacrilato de metilo destacan por su extraordinaria transparencia.

Las primeras, reúnen todas las propiedades que se han llevado a las resinas poliéstericas a ocupar una posición preponderante entre los materiales de la construcción. Recordemos que son resistentes a la corrosión ambiental, a los productos químicos y a los impactos, por lo que resulta un material especialmente indicado para soportar las condiciones climatológicas exteriores. Otra propiedad que ha sido tenida en cuenta para aplicar el poliéster a la resolución de claraboyas de bello diseño producidas en serie, es el poco peso de la materia prima básica y su fácil moldeabilidad.

El refuerzo en fibra de vidrio no sólo cumple una función de aumentar la resistencia, sino que sirva para que la luz, al penetrar a través de las claraboyas, se disperse de una manera uniforme y elimine deslumbramientos y sombras.

Debe remarcarse que las retinas de poliéster no son atacables por betunes, brea y alquitranes, que en estado caliente son utilizados para sellar las juntas. Por otra parte, la superficie lisa que presentan impiden que el polvo llegue a depositarse fácilmente, y basta un poco de lluvia para que desaparezca el que pudiera haberse acumulado.

Por su parte, el metacrilato de metilo aporta una completa transparencia, que tiene precisamente en el campo de la iluminación sus mejores aplicaciones.

Con el empleo de este plástico se consigue los más bellos y eficientes sistemas de iluminación solar, aplicable por medio de claraboyas y de techos translúcidos. Por el mismo motivo, es utilizado igualmente en iluminación artificial de exteriores, como por ejemplo en autopistas, carreteras, señalización, campos deportivos, etc., así como en decoración luminosa.

**CLARABOYA STANDARD**

Fig. 6.1

**CLARABOYA CIRCULAR**



**MEDIDAS INTERNAS (cm) (a)**

**MEDIDAS INTERNAS (cm) (a)**

**Claraboyas cuadradas**

Ancho	40	50	60	75	100	130
	x	x	x	x	x	x
Largo	40	50	60	75	100	130

Diam .....	50
diam .....	60
diam .....	75
diam .....	100
diam .....	130

CLARABOYA A MEDIDA

Fig. 6.2



MEDIDAS MAXIMAS (cm) (a)

Ancho	175	195
	x	x
Largo	300	210

6.1.1 Claraboyas de Poliéster con Fibra de Vidrio

Fundamentalmente se conocen dos tipos:

- Claraboyas para su aplicación directa sobre el plano de obra, sea cubierta, terrado, terraza, etc., que Poliglás denomina Modelo A.
- Claraboyas que montan sobre zócalo intermediario, o Modelo B.

Los claraboyas Modelo A puede ser rectangulares o circulares. Tiene un borde o pestaña liso que recorre la totalidad de su perímetro, con unos 10 cm. De ancho, para descansar directamente en el recubrimiento de la cubierta.

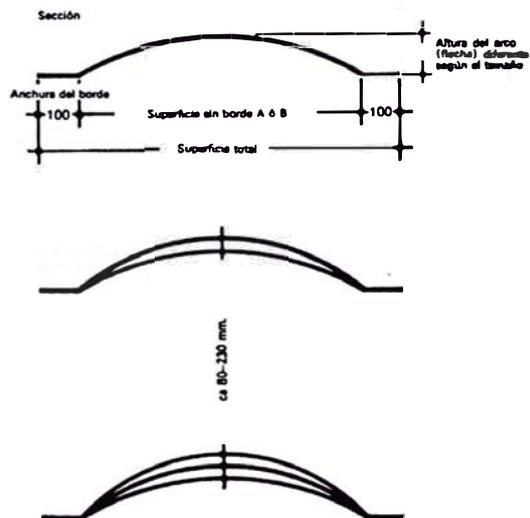


Fig. 6.3 Perfiles de claraboya con pared sencilla, doble y triple.

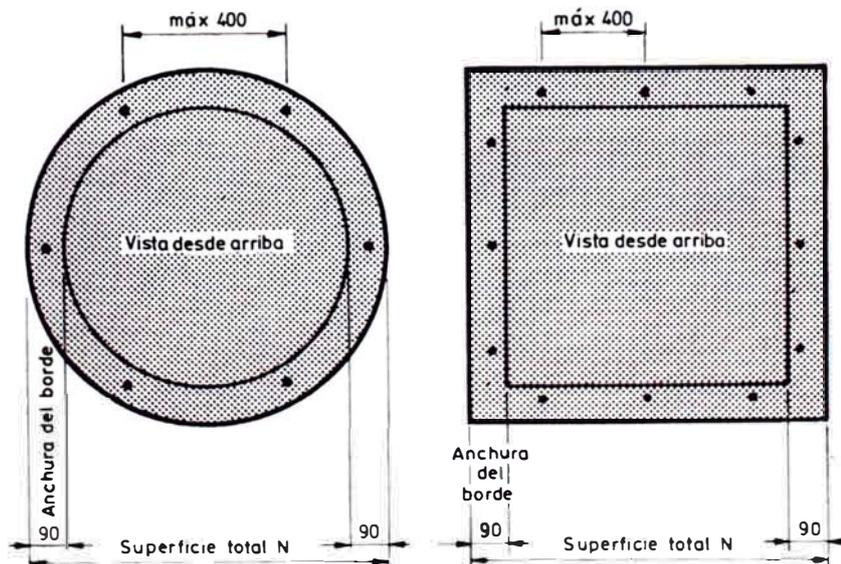


Fig. 6.4 Planos de planta esquema, claraboya circular y rectangular.

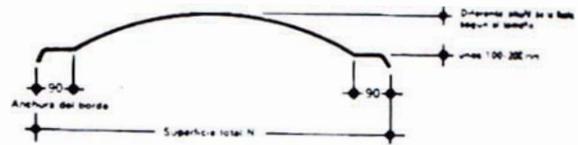


Fig. 6.5 Zócalo para claraboya tipo B, en poliéster con fibra de vidrio.

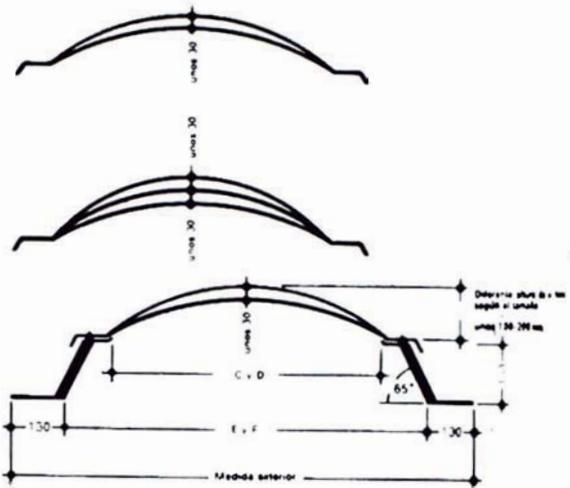


Fig. 6.6 Esquema de alzado de una claraboya con zócalo.

Fig. 6.7 Corte de una sección de una claraboya modelo A, de una sola pared. 1. Cubierta desnuda. 2. Clavos, tornillos de fijación, tirafondos, espigas, etc. 3. Recubrimiento de la cubierta de varias capas pegadas (impermeabilizantes). 4. Unos 30 mm. de relleno de betún. 5. Revoque de la cubierta.

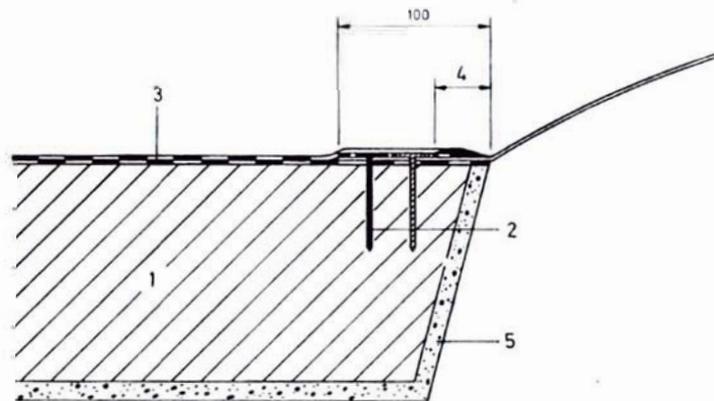
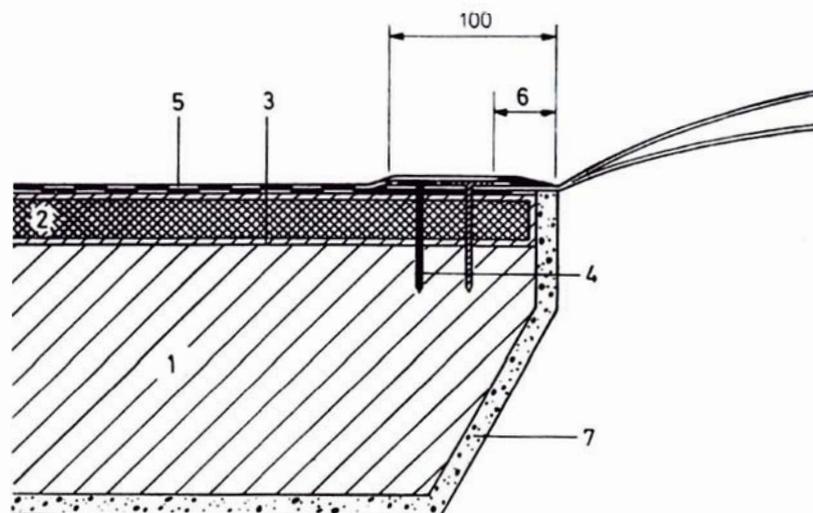
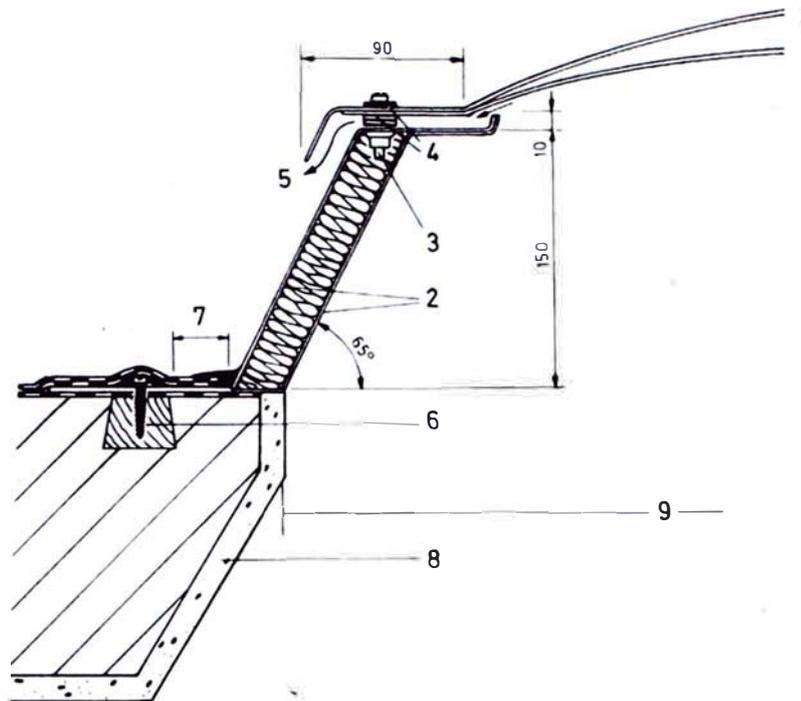


Fig. 6.8 Variante de la anterior instalación, para una cubierta aislante y claraboya de pared doble. 1. Cubierta desnuda. 2. Capa aislante del calor. 3. Capa aislante del vapor. 4. Clavos de acero, de cabeza plana, tornillos de fijación. Tirafondos, espigas patentadas, etc. 5. Recubrimiento de la cubierta de varias capas pegadas (impermeabilizantes). 6. Unos 30 mm de relleno de betún. 7. Revoque de la cubierta.



**Fig. 6.9** Corte en sección de una claraboya Poliglas, montada sobre zócalo. Modelo B de doble pared. 2. Zócalo se sujeción de pared doble, aislado y pigmentado. 3. Tornillos de sujeción. 4. Arandelas de plástico. 5. Ventilación permanente. 6. Clavos, tornillos, tirafondos, espigas de sujeción, etc. 7. Relleno de betún de unos 30 mm. 8. Revoque de la cubierta. 9. Abertura de luz desde los bordes de la cubierta.



### 6.1.2 Claraboyas de Metacrilato

Estas claraboyas se fabrican en material sintético termoplástico, que una a su inmejorable transparencia en muy reducido peso, lo que resulta especialmente indicado para edificios de estructura ligera.

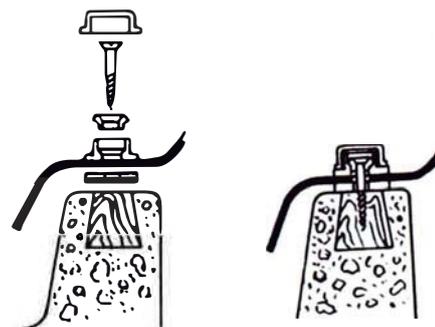
Se suministran en tres modelos, cada uno de ellos en varios tamaño base circular, cuadrada y rectangular. Esta última, que puede considerarse como la más característica del grupo, se llama también piramidal, por que las cuatro caras que parten de la base cuadrada son en forma de triángulo y se reúnen todos los vértices, adoptando la figura de una pirámide. Las plantas es, ya se ha dicho, cuadrada y está bordeada con una ala de 60 mm. que actúa de goterón.

El sistema de colocación difiere de los modelos en poliéster. Sobre un zócalo construido de obra, en el cual se han fijado previamente unos tacos de madera, se coloca la claraboya, procurando que sobresalga equidistante por igual de los extremos de dicho zócalo.

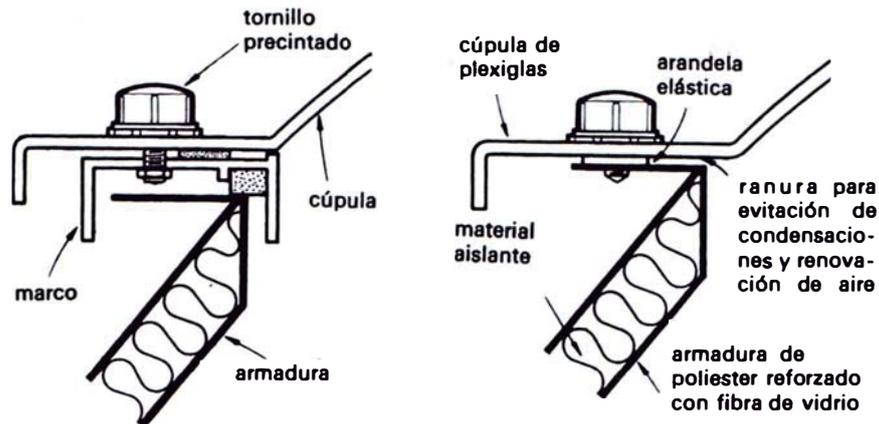
Sobre los tacos de madera, se fijan las alas de la claraboya por medio de tirafondos, tal como puede verse en la figura.

Cuando el zócalo es prefabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio, el sistema a seguir viene indicado en la figura, y es el que utilizan los prefabricados EPE (Elaboración Plásticos Españoles, S.A.) de Alóvera, Guadalajara, en su división de Claraboyas.

**Fig. 6.10** Detalle de fijación de una claraboya de metacrilato a un zócalo de obra.



**Fig. 6.11**  
Detalle de fijación de una claraboya de metacrilato a un zócalo prefabricado de poliéster y fibra de vidrio. Izquierda de tipo practicable. Derecha de tipo fijo.



## 6.2 COBERTURAS DE POLICARBONATO

Material termosplástico a partir del cual se fabrican las láminas de plicarbonato ya sean traslucidas u opacas de grado arquitectónico con altas propiedades aislantes, con alta durabilidad a los efectos de intemperización creados por los dañinos rayos ultravioleta (UV) y una alta resistencia al impacto que combinados proporcionan enormes ventajas económicas respecto a los materiales traslucidos convencionales; son propias para cubiertas horizontales, inclinadas y verticales.

### Aplicaciones:

- Cubiertas translúcidas
- Cubiertas de albercas
- Pasillos acristalados
- Solarios e invernaderos
- Ventaneria y puertas
- Naves industriales
- Techos y domos
- Centros comerciales
- Caneles y fachadas
- Etcétera

### Tipos:

#### 6.2.1 Lámina Celular:

- Alta resistencia a los impactos y liviana
- Eficiencia de energía y transmisión de luz excelente
- Formable al frío, en itico, logrando cualquier curva
- Formable térmicamente
- Superficie resistente a los rayos ultravioleta
- 15% del peso del cristal.

### Aplicaciones:

- Cubiertas translúcidas
- Cubiertas de albercas
- Pasillos acristalados
- Solarios e invernaderos
- Ventaneria y puertas

Fig. 6.12

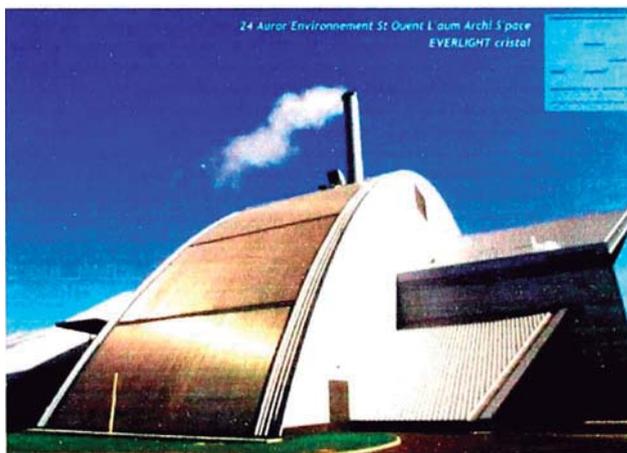


Fig. 6.13



- Naves industriales
- Techos y domos
- Centros comerciales
- Caneles y fachadas
- Barreras contra sonido
- Etcétera

### **6.2.2 Láminas Corrugadas y Acanaladas**

Liviana y fácil de instalar, preferido en la industria por su economía y alto rendimiento con alta resistencia y transmisión de luz por su protección UV.

#### **Características**

- Resistencia al impacto 40 veces más que la del vidrio ó acrílico.
- Resistencia a los Rayos UV.
- 40 veces más resistente al impacto que la fibra de vidrio.
- Transmite hasta 90% de la luz visible.
- Liviana
- Económica
- Fácilmente formable en frío
- Fácil de instalar.
- Resistente al viento, granizo y vandalismo
- Cumple con los principales códigos para la construcción

#### **Aplicaciones**

- Cubiertas translúcidas
- Cubiertas de albercas
- Pasillos acristalados
- Solarios e invernaderos
- Ventanería y puertas
- Naves industriales
- Techos y domos
- Centros comerciales
- Fachadas
- Etcétera

**Fig. 6.14**



### **6.2.3 Lámina Sólida**

- Virtualmente irrompible, formable en frío, liviana.
- Sólida para interiores
- Sólida para exteriores: una protección UV.
- Sólida contra rayaduras: una superficie con protección VIX y tratado contra rayaduras.

#### **Características para Lámina Sólida para Interiores, Exteriores y Contra Rayaduras**

- Alta resistencia a los impactos y liviana.
- Eficiencia de energía y transmisión de luz excelente
- Formable térmicamente (excepto contra rayaduras).
- Superficie resistente contra rayos UV (excepto láminas interiores).
- Resistencia a la obración y antigraffiti (sólo lámina contra rayadura).
- Fácilmente formable en frío en el sitio.

**Aplicaciones**

- Cubiertas translúcidas
- Cubiertas de albercas
- Pasillos acristalados
- Solarios e invernaderos
- Ventanería y puertas
- Naves industriales
- Techos y domos
- Centros comerciales
- Fachadas
- Etcétera



Fig. 6.15

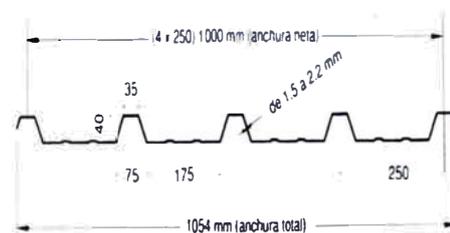
**6.3 LÁMINAS CORRUGADAS DE PVC**

Las láminas corrugadas ofrecen las siguientes características y ventajas:

- Resistencia química
- Anticorrosivas
- Anticombustibles
- Aislación térmica
- Eficiencia energética
- Resistencia a la radiación UV
- Fuerza
- Flexibilidad
- Aislación eléctrica



Fig. 6.16



La flexibilidad, resistencia y facilidad de manejo de las láminas, combinadas con su inmensa versatilidad, brindan a los usuarios soluciones con efectividad de costo para todos los tipos de climas y aplicaciones.

Las láminas resisten a los efectos de entornos corrosivos.

Las láminas corrugadas combinan versatilidad y durabilidad, y están disponibles en colores opaco, blanco, gris claro y beige.

**Sus aplicaciones son diversas como por ejemplo:**

En la industria pesada; entornos donde se requiera resistencia a los agentes químicos a la corrosión y al fuego, tales como: Fábricas de pulpa y papel, plantas químicas, refinerías, construcciones costeras, centrales generadoras de electricidad, instalaciones de extracción de petróleo, fabrica de fertilizantes, minas.

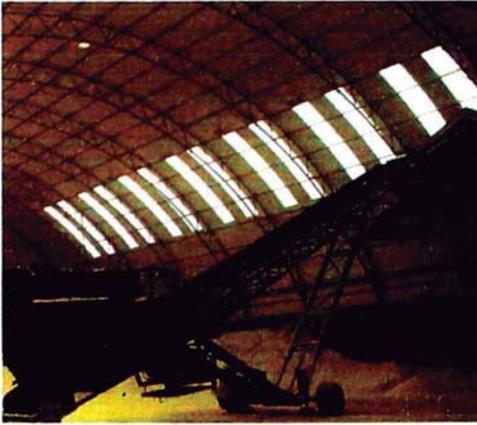
En la agricultura hay diseños que requieren el curvado de láminas en frío, tales como establos, gallineros, tinglados para maquinarias, etc.

Las láminas conservan su brillo original y no absorben moho ni suciedad; se les puede lavar con detergentes líquidos convencionales o simplemente con el chorro de agua de una manguera.

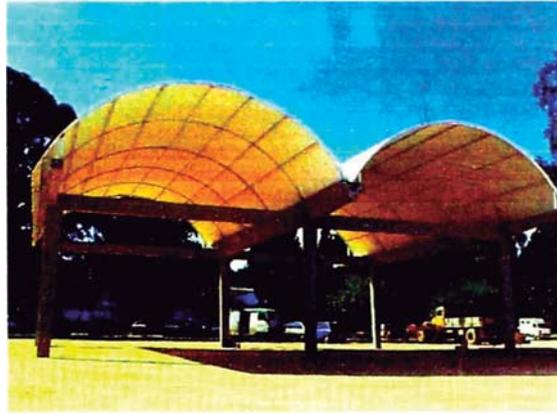
Ofrecen excelente resistencia a los siguientes agentes químicos, tanto en forma líquida como gaseosa: ácidos minerales; productos químicos usados en la industria papelera; en la mayoría de los compuestos orgánicos; soluciones de decapado; hidrocarburos alifáticos; alcoholes; Aminas y fenoles; álcalis; glicoles.

Las láminas son un material de construcción no combustible de clase A y tienen un factor de dispersión de fuego de 12 (EUA).

**Fig. 6.17**



**Fig. 6.18**



#### **6.4 ELEMENTOS TENSADOS**

Su comportamiento bioaxial para medir el estiramiento en ambas direcciones. Estos valores serán usados como porcentajes de reducción para incorporarse en el proceso de fabricación. Telas para exteriores: básicamente existen dos grandes familias a partir de sus materiales principales: 1.- PVC (polivinil de cloruro), fibras de poliéster de alta tenacidad revestida con PVC. 2.- PTFE (politetrafluoretileno), tejido de fibra de vidrio revestida con teflón. 1.- El PVC contiene aditivos que incluyen estabilizadores UV, colorantes y funguicidas. Dentro de los acabados superficiales existen alternativas de lacas con protector PVDF (flururo de polivinilideno), que aumentan la facilidad de limpieza de las membranas de PVC. Esto otorga de 15 a 20 años de vida útil comparado con los 10 a 15 de las membranas normales. 2.- Los componentes de las membranas de PTFE, son inertes a los agentes externos por lo tanto son la elección natural para estructuras permanentes de más de 15 años. Estas membranas suponen una vida útil de entre 25 y 30 años. Tramas (Meshes): son fabricadas en PVC y PTFE, su uso fundamentalmente es para lograr cubiertas de sombras, y en algunos casos existen con revestimientos para lograr una impermeabilidad que las medias sombras normales no tienen. Colchones inflados: el uso de colchones inflados de films es una tecnología que está en pleno auge debido al efecto de translucencia que se logra con materiales como el ETFE (etileno tetrafluorado) y el control en el clima.

Membranas de plástico reforzado estiradas entre columnas, pies derechos, puntales o vigas.

**Fig. 6.19 Coberturas para uso industrial**





**Fig. 6.20** Coberturas tipo conoides

**Fig. 6.21** Coberturas especiales



### 6.5 CUBIERTAS PRESOSTATICAS

Son construcciones realizadas con materiales flexibles de buen comportamiento neumático y calculados según principios geométricos precisos, lo que les permite adoptar las formas más variados, ofreciendo una óptima utilización del espacio interior.

Su estabilidad se basa en la diferencia de presiones existentes entre el exterior y el interior. Para conseguirla se crea una sobrepresión interior, producida por un electroventilador centrífugo de caudal y presión apropiados, cuya aportación puede cifrarse de 3 a 5 renovaciones por hora y una presión que oscila entre 15 y 25 mm. de columna de agua como máximo.

Esta ligera sobrepresión no provoca en las personas que deben permanecer en el interior ninguna dificultad fisiológica, antes al contrario, lo experiencia ha permitido constatar un mejor rendimiento orgánico.

**Fig. 6.22**



A diferencia de las construcciones tradicionales que descansan sobre sus propios fundamentos, el sistema de anclaje de las cubiertas presostáticas, tiene por función anular la fuerza vertical de tracción debida a lo expuesto anteriormente y a la fuerza de composición por causa de la acción del viento.

El material que básicamente compone las cubiertas presostáticas está constituido por un tejido de Poliester Alta Resistencia, recubierto en sus dos caras con PVC, estudiado para resistir larguissimos períodos de tiempo a la intemperie, a los rayos Ultravioleta, antiestático, lacado y autoextinguible, clasificación M-2.

Las aplicaciones de las cubiertas presostáticas son muy amplias, tanto en el campo industrial (almacenes, naves de fabricación, etc.) como en el deportivo. Una de sus múltiples ventajas es su rápido montaje y desmontaje, operaciones que pueden ser perfectamente realizadas por operarios no cualificados lo que le permite a las cubiertas deportivas, ser utilizados en la temporada invernal y guardados en la época estival.

**Fig. 6.23**



Especialmente para la cubrición de piscinas se ha desarrollado la cubierta presostática cohibentada, la cual se basa en un concepto absolutamente revolucionario: el manto de cobertura está constituido por dos membranas separadas entre si por una cámara de aire.

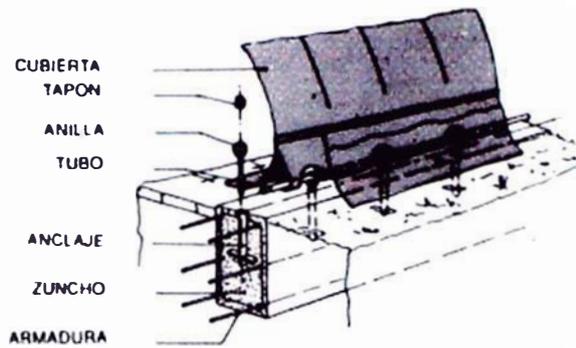
Las cubiertas presostáticas cohibentadas, mantienen invariables la rapidez de su montaje y desmontaje, característica de las preso-estructuras, pero consiguen unas ventajas que son verdaderamente excepcionales, garantizando un elevado aislamiento térmico, con el consiguiente ahorro en los gastos de mantenimiento, y una reducción drástica del problema de la condensación, tan frecuente en las piscinas cubiertas, no siendo necesaria la utilización de equipos deshumidificadores.

En las cubiertas presostáticas cohibentadas, se pueden incorporar equipos de recuperación energética, los cuales permiten el aprovechamiento de la temperatura latente del aire viciado que se expulsa al exterior.

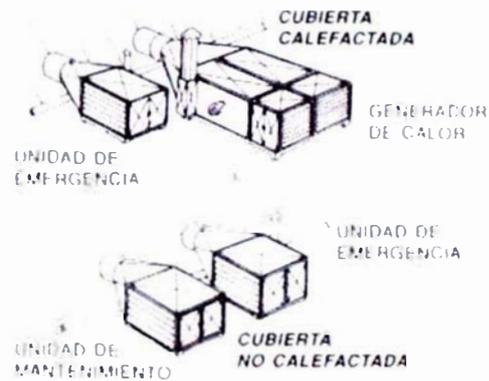
**Fig. 6.24**



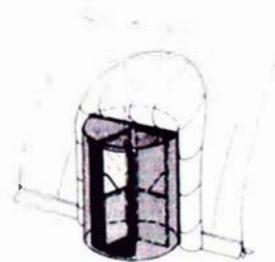
**Fig. 6.25 Sistema de Anclaje**, mediante la realización previa de un zuncho perimetral de cemento armado, posibilita fijar la guía perimetral de anclaje o dicho zuncho; con la cubierta desmontado, el anclaje es protegido por un tapón.



**Fig. 6.26 Grupo Propulsor**, constituido por un equipo de propulsión principal que garantiza la ligera sobrepresión interior para la sustentación de la cubierta y por un equipo de propulsión de seguridad que entra en funcionamiento bien cuando el equipo principal se avería o bien cuando falta energía eléctrica, ejecutándose todas estas maniobras de manera automática a través de un cuadro de control.



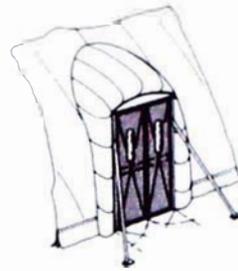
**Fig. 6.27 Puerta Giratoria**, estructura de soporte interior de tubo de acero con tratamiento especial anticorrosivo, acabado exterior mediante chapa de aluminio ;acodo blanca y con cristales plexiglás.



**Fig. 6.28 Túnel de Servicio de doble hoja**, en aluminio ;acodo blanco, con cristales en plexiglás y tejadillo de policarbonato celular.



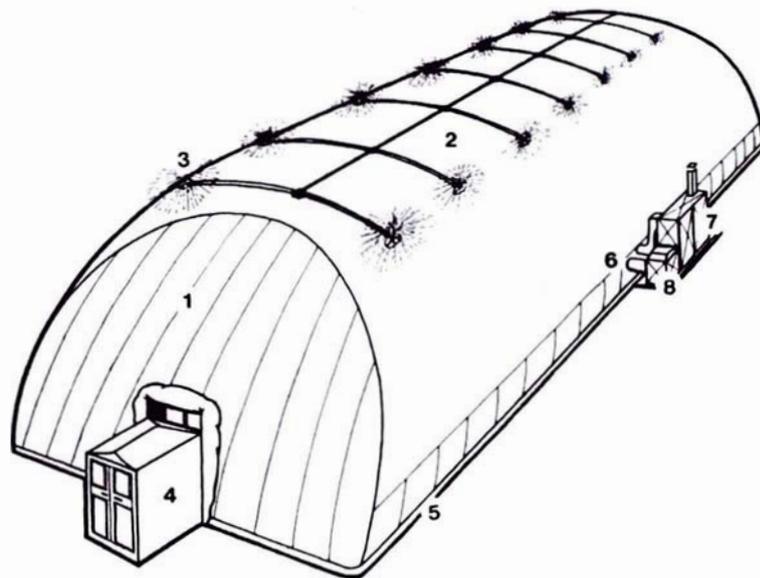
**Fig. 6.29 Salida de Emergencia**, en aluminio jacoado blanco, con mirillas en plexiglás. No hay túnel y su apertura hacia el exterior es facilitado por muelle antipánico.



**Fig. 6.30 Túnel de Comunicación**, estructura en tubo de aluminio jacoado blanco, recubierto con tejido plastificado translúcido. Actúa como nexo de unión entre los vestuarios y la cubierta.



**Fig. 6.31** Esquemas de las partes componentes de una cubierta inchable 1. Envuelta lateral o frontal. 2. Cúpula de tejido translúcido. 3. Sistema de refrigeración estival. 4. Túnel compensador de presión. 5. Anclaje por tubo perimetral. 6. Insuflador de aire. 7. Ventilación y calefacción. 8. Grupo de ventilación de seguridad.



## 6.6 REVESTIMIENTO PARA TECHOS

Atendiéndonos exclusivamente a los materiales plásticos para recubrimientos de techos podemos distinguir dos grupos:

- Materiales para revestimiento Directo
- Materiales para formar cielos rasos.

Los primeros se aplican encima de la superficie del techo, al que se adhieren por medio de un pegamento especial.

Los segundos sirven para bajar la altura del techo, disponiendo un plano horizontal a cierta distancia de aquél, acercándose más o menos al plano del suelo. Este falso techo es lo que se conoce con el nombre de cielo raso, el cual puede conseguirse según dos modalidades: o bien

fijado a una retícula de listones de madera, o bien colgado por varillas, perfiles, alambres o dispositivo similar.

### 6.6.1 Revestimiento Directo

Es, naturalmente, el de más sencilla colocación. Y también el más económico, no requiere obras ni preparación previa alguna. Bastará con encontrar la superficie a revestir lisa, limpia y seca.

Al efecto, utiliza placas o paneles cuadrados cuyas medidas standard son siempre de 50 x 50 cm, y espesores de 8 a 15 mm. El material base generalmente empleado es el poliestireno expandido, el poliestireno antichoque y el PVC. Todos los paneles han sido especialmente diseñados para la decoración de techos, y como paneles decorativos para techos se presentan en el mercado, pero tienen un campo de aplicación más amplio, ya que pueden emplearse en revestimientos de superficies verticales.

No producen partículas en el ambiente que se respira, no sufren pandeos ni deformaciones, no se deterioran con el paso de los años, son autoextinguibles y como aislamiento térmico y acústico son insuperables.

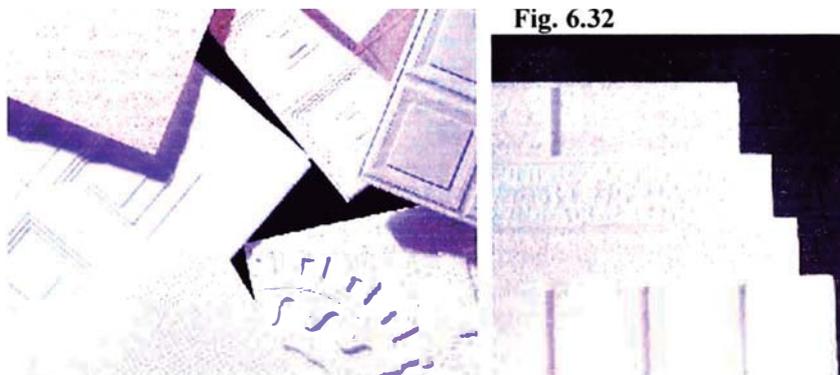
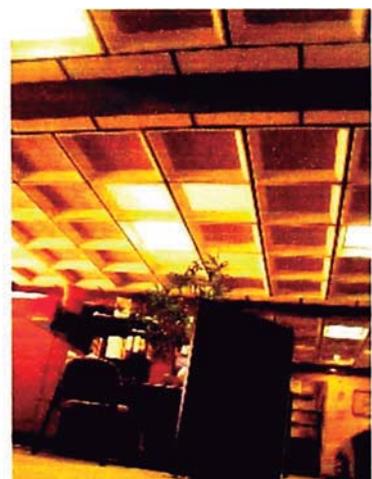


Fig. 6.32

### Ventajas

- No Absorben Humedad
- Permanecen dimensionalmente estables a los cambios de temperatura.
- No encogen, no se curvan, ni se escurren del perfil.
- Se conservan intactos con el paso de los años.
- Su bajo peso volumétrico anula los riesgos de accidentes causados por desprendimientos de baldosas en temblores o mala instalación.
- Absorbente del sonido
- Aislamiento acústico
- Autoextinguibles
- Aislamiento Térmico

Fig. 6.33



### 6.6.2 Revestimiento Indirecto

Se llama así cuando los paneles no se apoyan encima del techo que se hallan fijados a él por intermedio de un nuevo elemento constituido por un reticulado de rastreles o bien por una estructura de perfiles metálicos. Entre el reticulado y la superficie del techo quedará, por lo tanto, un hueco más o menos espacioso formando cámara de aire. En cualquier caso, cuando las placas de revestimiento no descansan sobre la misma superficie del techo, sino que se hallan separados de una cierta distancia de él, reciben el nombre de cielo raso.

Tenemos dos tipos de revestimientos indirectos:

- Revestimiento de PVC Sólido
- Revestimientos Tensados.

#### Revestimiento de PVC Sólido

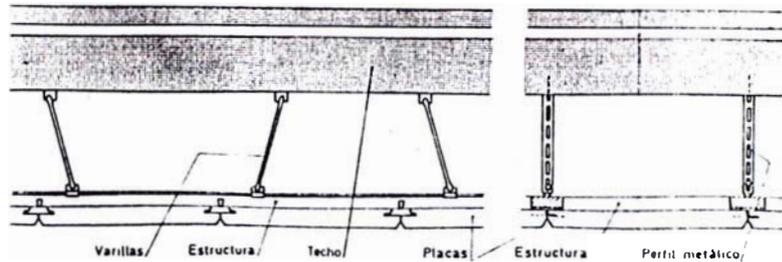
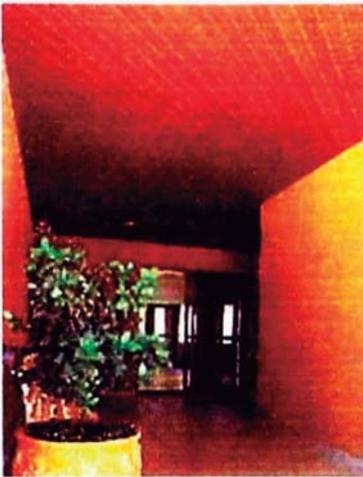


Fig. 6.34 Cielorraso Lineal en PVC. Con los cielorrasos en PVC Ud. tiene la seguridad de colocar en su ambiente un producto de 1º calidad y perfecta terminación. Permite la colocación de todo tipo de luminarias y accesorios para ventilación.

#### Revestimientos Tensados

La instalación de los cielorrasos tensados es sumamente limpia, reduciendo notablemente los tiempos de obra, ya que la mayor parte del proceso de producción se realiza fuera de la misma. La tela se confecciona de acuerdo a las medidas del local, llegando a la obra lista para ser instalada. Esta es colocada sobre el final de la obra, permitiendo tener el pleno que queda entre el cielorraso y la estructura de cubierta abierto hasta último momento, facilitando así el pasaje de cañerías dentro del mismo.

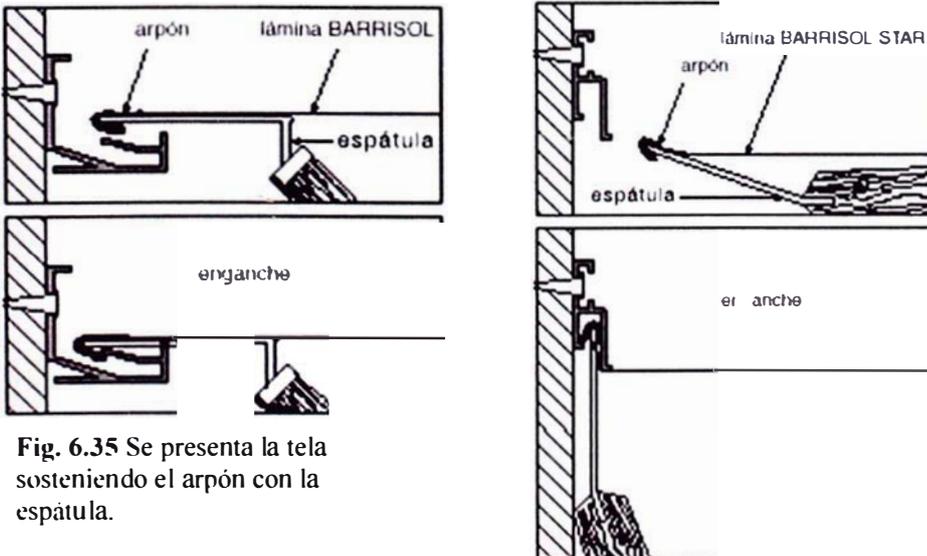
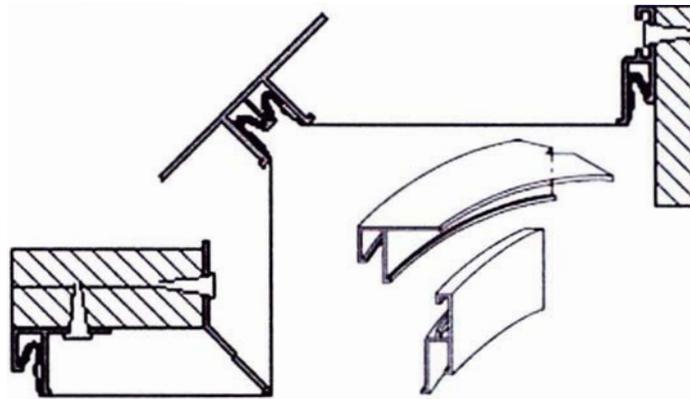
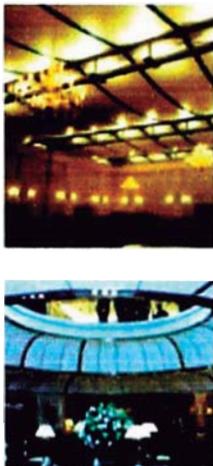
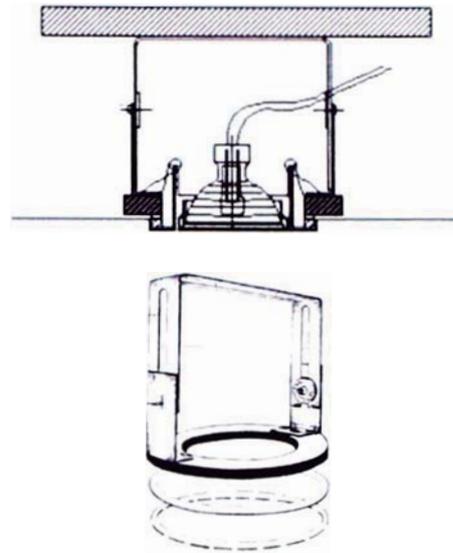


Fig. 6.35 Se presenta la tela sosteniendo el arpón con la espátula.

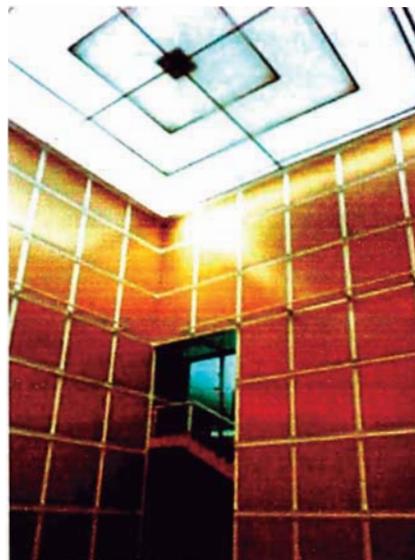
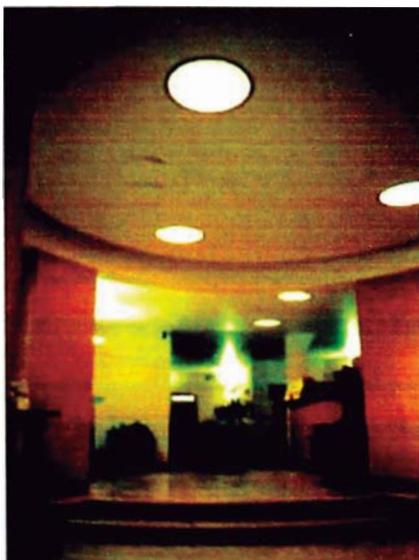
Fig. 6.36 Se engancha el arpón en el perfil de aluminio.

**Fig. 6.37** Todo tipo de artefactos de iluminación, sistemas de prevención de incendios (sprinkler, detectores, etc), alarmas, y otros pueden incorporarse a los cielorrasos. Para esto desarrollamos nuestro sistema de accesorios consistente en: un estribo de aluminio, fijo a la estructura con una base rígida de PVC. conforman el asiento que sostiene el artefacto liberando a la tela del peso de los mismos. Y reforzando las perforaciones con una arandela final de PVC que toma las tensiones perimetrales del orificio. Accesorio tipo para asiento de spot circular



**Fig. 6.38** El sistema cuenta con una variedad de perfiles que permiten la realización de distintas formas geométricas, (tanto en el plano como en el espacio) uno o varios planos inclinados, bóvedas, curvas y contracurvas, etc. El perfil oculto de aluminio cilindrado multiplica las posibilidades formales obteniendo resultados tridimensionales de excelente calidad.

**Fig. 6.39**



## 7.0 MATERIALES PARA PISOS

Atendiendo a que sólo nos interesa aquellos pavimentos que sean de naturaleza plástica, podremos establecer tres grandes grupos:

- Pisos de Goma
- Pisos de Vinil
- Pisos de Deportivos
  - Gimnasios
  - Losas Múltiples
  - Césped artificial
- Pisos de Fibra Sintética

### 7.1 PISOS DE GOMA

La materia prima que interviene en la fabricación de estos materiales es el caucho, bien natural o artificial, pero en cualquier caso, sometido a la transformación elastomérica correspondiente.

Los pavimentos de caucho carecen de soporte. Se presentan en láminas que constan de dos capas:

La superior, coloreada o con dibujos, constituirá la superficie pisable. Es la llamada capa de desgaste, perfectamente homogenizada. La inferior, que es mayor espesor, presenta el color blanco agrisado característico de la goma. Se le denomina subcapa y tiene una doble función a cumplir. Por una parte, sirve de soporte a la capa de desgaste, formando cuerpo del material, al mismo tiempo que constituirá el reverso, por donde tiene que anclar en el suelo.

De acuerdo con el sistema que utilicen para su fijación al suelo, es donde puede establecerse la primera diferenciación de estos materiales.

#### **Características Generales:**

Los pisos de goma Indelval poseen características propias y comunes a todos ellos. Entre las más destacadas se deben citar las siguientes:

**Durabilidad:** Los pisos fueron concebidos para durar. Su elevada resistencia a la abrasión (ver valores en cuadro técnico) permite soportar las más severas condiciones de uso.

**Absorción de sonido:** Las propiedades acústicas de la goma posibilitan la atenuación de todo tipo de ruidos molestos, evitando la reverberancia del sonido dentro de un ambiente cerrado, creando ambientes confortables.

**Comportamiento eléctrico:** Dentro de los productos fabricados por Indelval encontramos dos grupos bien definidos que son: los pisos antiestáticos y los pisos conductivos. (Ver cuadros técnicos y anexo "Sistemas Conductivos").

**Aislante térmico:** Los pisos de goma son, por las propiedades físicas de la misma, excelentes aislantes térmicos, lo cual permite crear climas adecuados durante todas las épocas del año. Esta característica ayuda a mantener la inercia térmica de los ambientes, traduciéndose esto en una baja del consumo de energía de los equipos de calefacción y/o refrigeración.

**Antideslizante:** Debido a las características propias de los cauchos, los pisos de goma Indelval poseen un elevado coeficiente de fricción, lo cual los hace particularmente seguros en lugares como escaleras, pasillos, rampas y en todo sitio donde el control del deslizamiento sea excluyente.

**Resistencia a la quemadura de cigarrillos:** Los pisos de goma no son afectados por las colillas de cigarrillos encendidas, a lo sumo pueden producir un ligero manchado fácilmente removible por los sistemas de limpieza convencionales. **Mantenimiento:** Son ideales para ser utilizados en lugares de alto tránsito sin requerir cuidados especiales. Su acabado libre de poros, permite un mantenimiento sencillo y a su vez económico.

**Confortables:** Los pisos de goma son elásticos y flexibles. Sus cualidades de amortiguación los hacen particularmente confortables para trabajar, estar de pie o caminar. Resistencia a productos químicos: son ideales para laboratorios, quirófanos y hospitales por su alta resistencia a los ácidos, álcalis y productos químicos agresivos.

**Resistencia al impacto:** los pisos de goma Indelval, debido a su elasticidad, tienen una excelente resistencia al impacto y a las cargas extremas.

**Estabilidad dimensional:** los pisos de goma Indelval son estables y acompañan los movimientos de dilatación y contracción de las bases.

**Resistencia al fuego:** su resistencia al fuego los hace particularmente seguros ya que son autoextinguibles. Ante un evento de fuego no propagan la llama ni funden. No producen gases corrosivos, ni dioxinas ni furanos. Producen muy baja densidad de humo hecho que se traduce en una mejor y más rápida evacuación del lugar.

**Libres de PVC:** los pisos de goma Indelval se producen con cauchos y materias primas de la más alta calidad, no poniendo en riesgo el medio ambiente ni la salud de los usuarios.

**Higiénicos:** son ideales para hospitales, jardines de infantes y geriátricos ya que por su superficie homogénea y libre de poros repelen el polvo y la suciedad y reducen la proliferación de ácaros y bacterias.

**Compatibilidad con el medio ambiente:** los pisos de goma Indelval son fabricados para durar por décadas, hecho que minimiza la producción de desechos, pero aunque ellos necesiten ser removidos pueden ser vertidos en rellenos sanitarios sin que produzcan emisión de sustancias tales como PVC, halógenos, formaldehído, asbesto o freones.

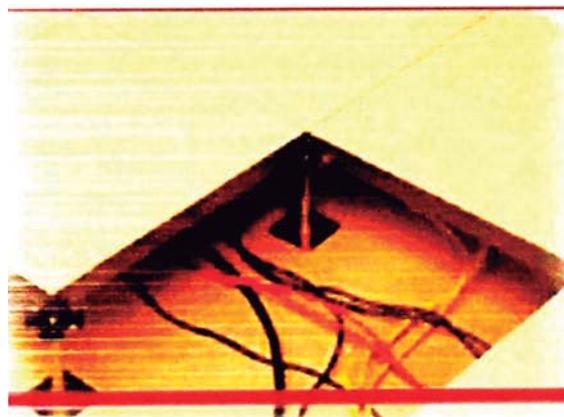


**Fig. 7.1** Es un piso de superficie lisa, fabricado con un sistema de alta presión, confiriéndole al producto final excelentes propiedades físicas. Su amplia gama de colores dan libertad a la imaginación creando espacios de calidad y distinción.

Usos: Laboratorios de producción e investigación, clínicas, hospitales, depósitos estériles, comedores, salas de diálisis, escuelas, locales comerciales, S.U.M., trenes y buses.

**Fig. 7.2** TECNOVAL es un piso de goma para ser utilizado como revestimiento de pisos técnicos.

Su superficie es lisa y exenta de poros permitiendo un mantenimiento sumamente sencillo y económico. Su excelente resistencia a la abrasión lo convierte en un piso de alto tránsito y su elevada resistencia acústica permite lograr áreas de trabajo muy confortables. Su amplia gama de colores, posibilita obtener diversas combinaciones cromáticas como la creación de guardas, dameros, áreas de circulación, etc.



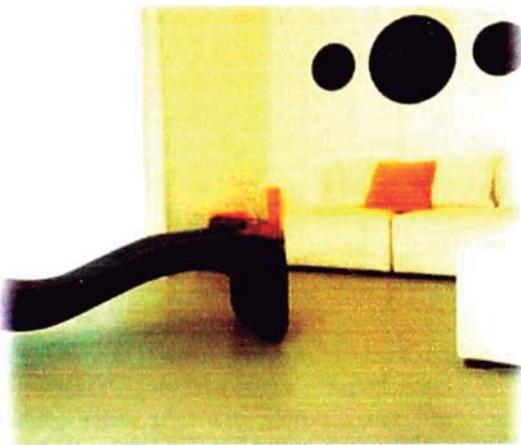


**Fig. 7.4** En Cenica, ha podido conjugar confort, resistencia y practicidad con un diseño contemporáneo que se adecua a los más exigentes proyectos.  
Usos: escuelas, jardines de infantes, patios cubiertos, S.U.M., oficinas, locales comerciales, salas de juegos infantiles, hipermercados, trenes y buses.

**Fig. 7.3** Es un proceso exclusivo de Indeval que ha logrado el equilibrio justo entre el diseño y las excelentes presentaciones de los pisos de goma, logrando una armoniosa combinación cromática en superficies lisas y texturas.  
Usos: Auditorios, laboratorios de investigación, hipermercados, discoteques, aeropuertos, S.U.M., oficinas, locales comerciales, recepciones, trenes y buses.



**Fig. 7.5** Ecoval es un piso de goma homogéneo que fue desarrollado para obtener un producto de características generales óptimas, con un gama de colores que cubra un amplio espectro de posibilidades de aplicación. Su menor costo permite incluirlo en proyectos con presupuestos ajustados sin disminuir sus prestaciones esenciales, considerándose su uso apto como piso para lugares de tránsito medio.  
Usos: Recepciones, comedores, jardines de infantes y todo tipo de transporte público y/o privado.



**Fig. 7.6** El elevado standard de calidad de estos pisos es producto de la más avanzada tecnología en la producción de pisos de goma. Sus variados diseños, su alto grado de confort, durabilidad y seguridad son factores esenciales en el revestimiento de áreas de alto tránsito.  
Usos: Bibliotecas, aeropuerto, aulas, circulaciones, accesos, oficinas, back office, locales comerciales, gimnasios de aparatos, centros de exposición, trenes y subterráneos.

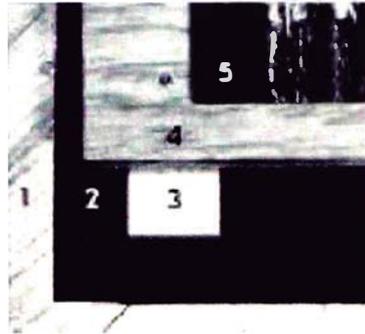


## 7.2 PISOS DE VINIL

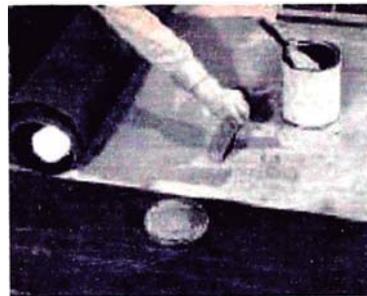
Los pisos de vinil, tiene una especial resistencia a las grasas, por lo cual es más usado en las cocinas y en los baños porque también son resistentes a la humedad y para su mantenimiento se puede utilizar ceras corrientes.

Generalmente una habitación pequeña se ve mejor con un cuadro central de un solo color con un borde de color parecido. Si la habitación es grande se pueden aplicar diseños con distintos colores . Las baldosas de asfalto requieren un pegante especial. Use el que le recomiende su suplidor: hay pegantes que deben secarse antes de colocar las baldosas. Cuando se trabajan estas baldosas la temperatura de la habitación deberá ser de 22° C ó superior.

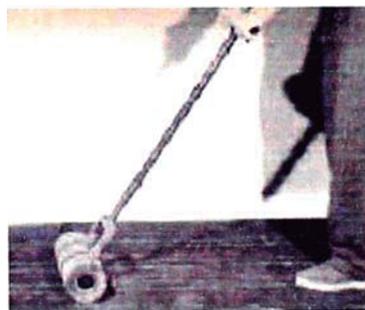
**Fig. 7.7 Recomendaciones para su Instalación** (compuesto de cinco capas, para colocar sobre su base de madera) fieltro semisaturado, colocado sin fijar una pieza de contra enchapado ó cartón piedra, clavada sobre el fieltro otra capa de fieltro, cementada encima una capa de adhesivo las baldosas



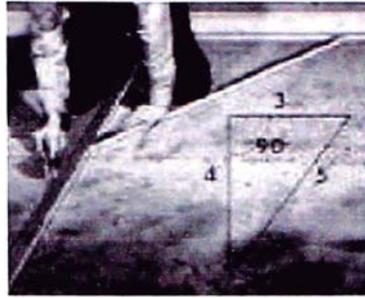
**Fig. 7.8** Coloque las tiras con juntas a tope, sin permitir sobreposiciones. Extienda la primera tira, dóblela sobre sí misma , limpie el piso, extienda el adhesivo y cubralo con su mitad de fieltro correspondiente. Ahora doble el medio tramo que esta suelto sobre el que está pegado, limpie el piso y coloque el adhesivo debajo del fieltro a medida que lo va desenrollando.



**Fig. 7.9** Alise el fieltro con un rodillo. El rodillo puede usarse para todos los materiales. Vinil, plástico, goma , corcho, pero nunca con las baldosas de asfalto, las cuales se asientan sin necesidad de ejercer presión sobre ellas.



**Fig. 7.10** Dibuje una línea en el centro de la habitación, de pared a pared y fije una cuerda, cruzándola después con otra cuerda perpendicular.



**Fig. 7.11** Aproxime el centro de la habitación colocando dos hileras perpendiculares.



**Fig. 7.12** El suelo base para las losetas debe ser liso y firme. Cualquier irregularidad se verá a través de las losetas, las cuales no se sostienen si la base es de tablas que se mueven. Si esta colocando las losetas sobre un piso de concreto, este no deberá tener pintura. El concreto requiere un tipo especial de adhesivo. Todas las grietas deben ser rellenadas con relleno que endurece al fraguar.



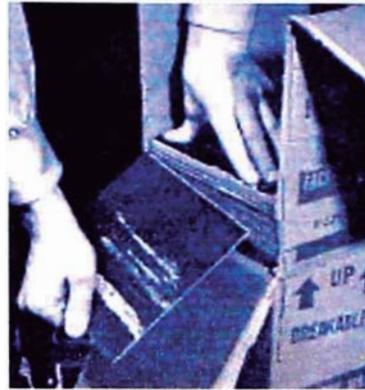
**Fig. 7.13** La mayoría de las baldosas son de 23 x 23 cm. A menos que su habitación tenga medidas múltiplos de 23 cm, Ud terminará con un cuadro en el centro de la habitación, rodeado de una franja de borde



**Fig. 7.14** Para cortar una baldosa, colóquela sobre la baldosa adyacente, y con una tercera baldosa recostada de la pared, usada como regla, efectúe un corte en la segunda baldosa.



**Fig. 7.15** Quebrar las baldosas es la forma usual de eliminar los sobrantes. Para ello se aprisiona la baldosa entre otras baldosas y se somete a presión fuerte hasta lograr que se quiebre.

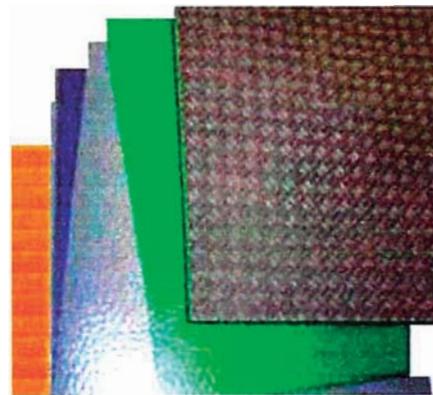
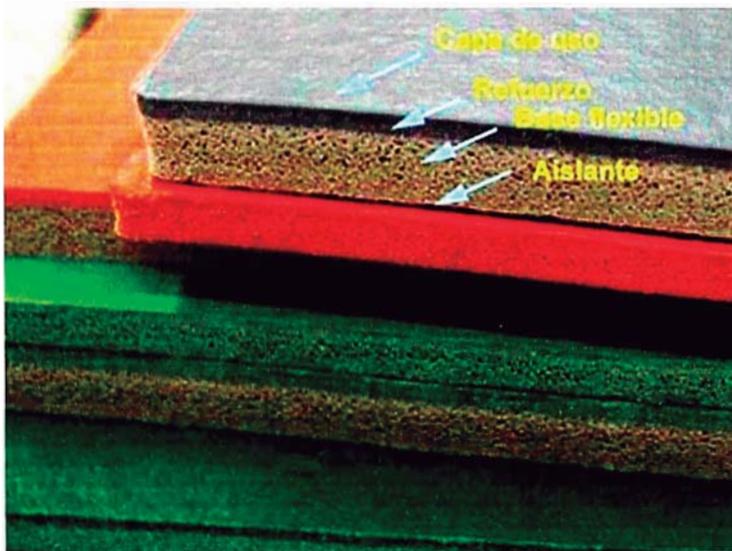


### **7.3 PISOS DEPORTIVOS**

Hemos elegido tres tipos de pisos en el ámbito deportivo:

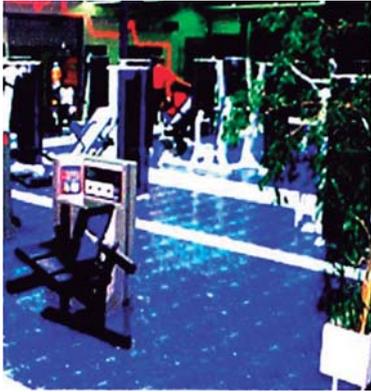
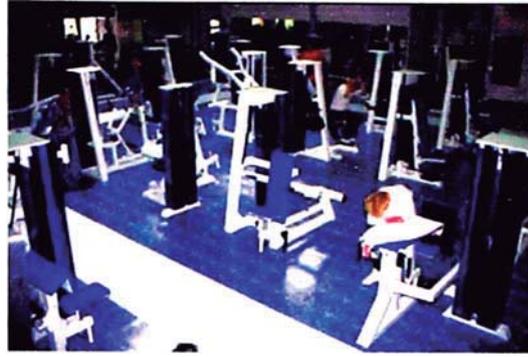
#### **7.3.1 Pisos para Gimnasia**

Superficie deportiva compuesta por una capa de desgaste natural con cubierta tratada con poliuretano para proporcionar un mejor deslizamiento, de fácil mantenimiento, y una subcapa de espuma de PVC compuesta por celdillas cerradas que consigue una larga duración en usos deportivos. Está reforzado por una capa de fibra de vidrio que garantiza una mejor estabilidad dimensional. Al material se le ha practicado un tratamiento antibacterias para su perfecta higiene. Tiene un espesor de 2.5 mm y una anchura de 1.5m.



**Fig. 7.16** Pavimento flexible para deportes de interior. Higiénico, antideslizante, homologado

**Fig. 7.17** Triceps, Dorsales, Femorales... todos los músculos necesitan una máquina especial y una colocación adecuada para según qué grupo muscular se quiera trabajar. ¿Por qué no diferenciarlo con ayuda del suelo? Haga pasillos, marque zonas, separe máquinas... y todo ello con un esfuerzo mínimo:



**Fig. 7.19** Por otro, **dinámico**, capaz de adaptarse al diseño más exclusivo. Combine el color del suelo con el tapizado y color de las máquinas, consiguiendo de esta manera una imagen homogénea. Pavimentos deportivos versátiles y polivalentes.



**Fig. 7.18** Las losetas están diseñadas especialmente para cubrir las necesidades de la sala de musculación. Por un lado, **resistente**, capaz de aguantar el peso de las máquinas.

### 7.3.2 Pisos Losas de Usos Múltiples

Se presenta en paneles o baldosas cuadradas de 25 cm x 25 cm, con un ingenioso Sistema Modular de Acople rápido, logrando una superficie continua y pareja.

Fabricados en Inyección de Copolímeros de Polipropileno de Alto Impacto, coloreados con Masterbatches Especiales y el agregado de Protectores UV, para la utilización a la intemperie protegiéndolos de los rayos solares a través del tiempo.

La superficie de apoyo cuenta con 676 pies en cada panel, repartiendo de esta forma el peso resultante en varias direcciones longitudinales.

**Liso:** Superficie compacta, ideal para la práctica de deportes de alta competencia, sobre todo en interiores. Puede ser utilizado también con la Lámina de Amortiguación adicional. Sugerido en Vóley, Fútbol, Handball, Gimnasia Deportiva, etc.

**Fig. 7.20**



**Cribado:** Superficie conformada con una grilla abierta con bordes redondeados, posibilitando la salida de aire y el escurrimiento de cualquier tipo de líquidos. Permiten tener una superficie siempre seca y limpia. Ideal para el deporte en exteriores y también en usos industriales, comerciales y/o familiares. Ej.: Voley, Básquet, Fútbol, RollerHockey, Lavaderos, Duchas, Areas de Piscinas, frigoríficos, Garages, Talleres, etc.

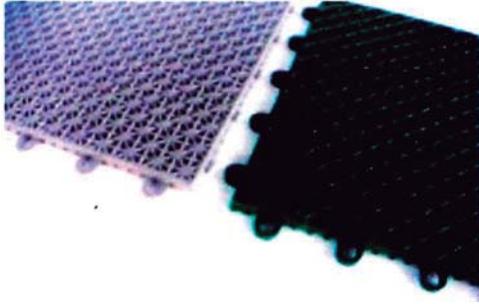


Fig. 7.21



### **Ventajas**

- Excelente performance.
- Costo más bajo en relación a prestación - calidad sobre cualquier otro tipo de superficie deportiva (césped sintético, madera, goma, pisos poliuretánicos, pisos vinílicos, etc).
- Armado rápido, sobre cualquier tipo de superficie firme y plana, sin necesidad de remover la superficie existente (hormigón, asfalto, alfombra, baldosas, cerámicos, madera, entoscado, césped, etc.) , sin adhesivos o herramientas especiales.
- No requiere preparaciones complicadas o condiciones especiales en su instalación.
- Grandes superficies pueden armarse en pocas horas
- Colocado con mano de obra no especializada. Aún lo pueden armar los niños.
- Gran durabilidad a través de los años.
- Permanente o Portátil. Posibilidad de levantar, guardar y utilizar en otro sitio las veces que quiera.
- Infinita combinación de colores con posibilidad de inscripciones, publicidades o delimitaciones varias.
- Resistentes a la humedad, a las manchas, a la mayoría de los agentes químicos, al aceite, al petróleo y a los rayos solares.
- Coeficiente de agarre óptimo y gran respuesta al impulso del salto del deportista. Optimo en las paradas, salidas y cambios de dirección.
- Protección de dolores traumáticos provenientes de las rodillas, tobillos y articulaciones. ü Absorción de los esfuerzos laterales.
- Absorción del impacto vertical y retorno de energía al deportista.
- Optima deformación elástica acorde a la práctica de cada deporte en particular.
- Fatiga reducida contra usos intensivos.
- Reducido riesgo de lesiones.
- Aptos para uso en interiores o exteriores.
- Ajeno a generar problemas provenientes de inundaciones, condensación de la humedad ambiente, deformaciones del material, problemas de adherencia, agresión por insectos, filtración de agua, cañerías rotas, etc. ü Casi nulo mantenimiento.
- Elaborados con materiales inalterables.
- Alto grado de absorción acústica.
- Productos totalmente reciclables.
- Variedad en colores.

Fig. 7.22

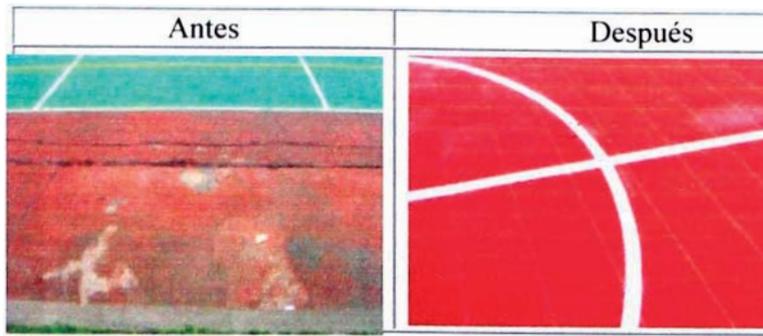


Fig. 7.23



Fig.. 724



### 7.3.3 Césped Sintético

Por las dimensiones de las pistas deportivas donde se instala el césped sintético, son las instalaciones que tienen mayor coeficiente de utilización.

El bote de la pelota, el desplazamiento del jugador, las frenadas y la adherencia del calzado, entre otros, son los conceptos que se estudia detenidamente para poder ofrecer a los usuarios una superficie adecuada a cada tipo de instalación, tenis, padell, fútbol-sala, fútbol-7, pistas polivalentes, ocio, etc..., apartándonos de un concepto estándar.

Se tiene una específica gama de tipos de hierba artificial para cada instalación ya sea deportiva o de ocio, altura de fibra (8, 9, 10, 11, 15, 20, 23 ó 33 mm), rastreado con árido seleccionado, resistencia y suavidad.

Este revestimiento puede ser utilizado sobre bases porosas, hormigones y asfalto

#### Ventajas Principales

- Utilización bajo casi todas las condiciones climatológicas
- Elasticidad y flexibilidad.
- Apenas requiere mantenimiento
- Su desgaste es mínimo con su uso
- El tapiz es de color sólido, resistente a los rayos ultravioletas y permeable.
- No necesita ser regado
- Resistente al agua clorificada

Fig. 7.25

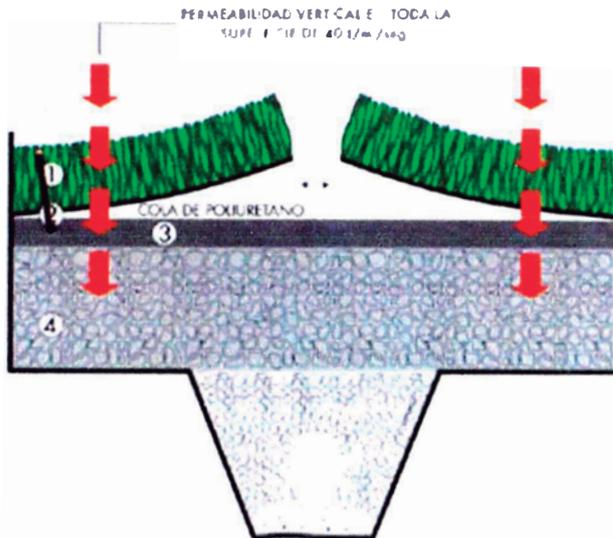
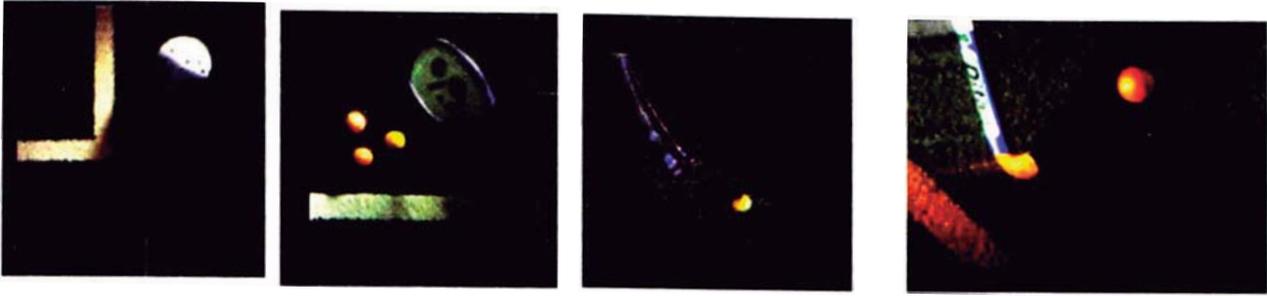


Fig. 7.26

- 1.- Hierba artificial, bandas de unión y de señalización
- 2.- Cola de poliuretano
- 3.- Base porosa o asfáltica
- 4.- Sub-base granular

Fig. 7.27 El césped sintético fueron diseñadas para jugar con la sensación de hacerlo sobre césped natural.



Fácilmente instaladas sobre cualquier tipo de superficie (tierra, tosca, polvo de ladrillo, compactada, asfáltica, de cemento.etc)

#### 7.4 PISOS DE FIBRA SINTÉTICA

Es un tejido de nudo de lana, sobre urdimbre de cáñamo. En realidad se trata de un tipo de alfombra fabricada en rollos de un ancho apreciable, material que cortado en tiras y colocados una al lado de otras, unidas por cocido, formaban una alfombrado continuo con el que se podía cubrir la superficie total de una estancia, cualquiera que fuesen sus dimensiones.

Presentan unas buenas condiciones de resistencia y durabilidad, se oponen al desgaste y a la perforación, son difícilmente atacables por la luz, las humedades y la acción de ácidos comunes y caseros, etc.

##### 7.4.1 Alfombras punzonadas

Pueden definirse con un material compacto, cuyas fibras componentes – por lo general propilénicas – se cruzan y entrelazan en su corregido varios centenares de veces, dando lugar a una

masa muy resistente y elástica que apenas se altere al ser comprimida con fuerza y que recobra enseguida su estado plano en cuanto cesa la presión. Por ello no es afectada dejarán huella durante algunos segundos.

Los pavimentos punzonados son suministrados bajo tres modalidades, en piezas o rollos, en losetas y en baldosas autoadhesivas. El material muy ligero, ya que las fibras propilénicas es la de menor peso específico entre toas las asistentes. El peso, en un espesor medio de 4,5 mm.. es de unos 850 gr. aproximadamente por m2.

La versión en rollo adopta diversas medidas según la marca, paro la más generalizadas es de 2 m de anchura por 25 m de longitud.

Las losetas se suministran en las dimensiones de 25 x 25 cm., 30 x 30 cm. 33 x 33 cm. 40 x 40 cm., y 50 x 50 cm.

En cuanto a las baldosas autoadhesivas tienen 30 x 30 cm., 33 x 33 cm, y 40 x 40 cm.

#### **7.4.2 Alfombras tejidas**

Estos verdaderos pavimentos de mullidos alfombrados de base sintética, tejidos a máquina en telar tufting o en telar Wilton, se presentan en rollos de diferentes de anchos, que por ejemplo en los modelos tufting de Meraklon, pueden llegar hasta los 5 mts. Pero, normalmente, las anchuras son 4, 3,20 y 2 mts. La longitud oscila entre los 14 y 25 mts.

Son materiales más pesados que los punzonados: unos dos kilos aproximadamente por metro cuadrado. También son más confortables, a lo que contribuye mayor grueso –entre los 7 los 10 mm. -, y el hecho de llevar incorporados soporte, que suele ser a base plantilla de espuma, o en PVC alveolar.

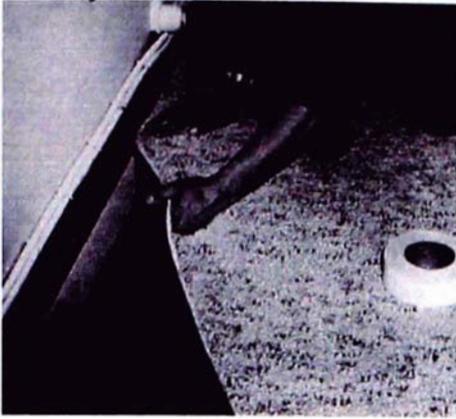
Para la moquetas tejidas se utilizan diversas fibras plásticas, pero las que se utilizan en mayor amplitud son las de plipropileno y lasa de nylon, por sus especiales características que las hacen muy adecuadas para conjugarlas con las condiciones de resistencia y de confortabilidad que deben tener los pavimentos textiles.

Por su acabado superficial, estos materiales pueden adoptar diferentes modalidades, que prestan al revestimiento su aspecto peculiar, por el que puede ser reconocido y clasificado a primera vista. Las principales son tres:

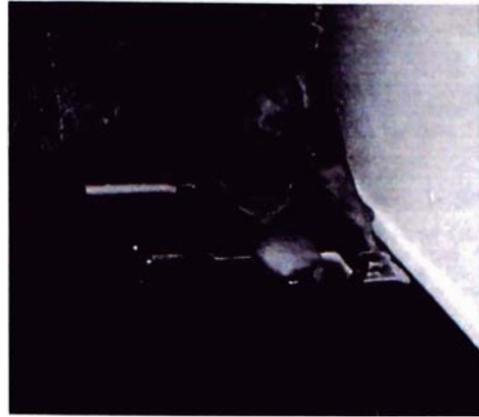
Las moquetas de bucles, las de pelo cortado y las de largas mechas.

**Fig. 7.28** Sistema de colocación por encolado.





**Fig. 7.29** Sistema de colocación con cinta adhesiva de doble cara.



**Fig. 7.30** Sistema de colocación por tensado.

### **7.4.3 Perfiles para Suelos y Escaleras**

Para la conexión a la pared de revestimientos blandos existen tiras de zócalo de PVC blando que se pegan o unen a la pared con revoque, en diversas ejecuciones: para colocar el listón sobre revestimiento, para el pegado (o también soldadura en los revestimientos de PVC) del revestimiento encima y para su introducción sin anclaje en el mismo. Con revestimientos textiles se utilizan también listones de madera con capa autoadhesiva para una tira de revestimiento. La figura muestra perfiles de transición en PVC, para la zona de puertas en suelos textiles se utilizan generalmente regletas metálicas clavadas. Para escaleras en el sector público (hospitales, escuelas, edificios de oficinas) se utilizan mucho los revestimientos homogéneos de PVC, debido a su gran resistencia al desgaste. Estos se sueldan en los cantos a perfiles especiales de PVC blando.

Los revestimientos textiles y compuestos se introducen en los perfiles de los cantos. Los perfiles para pasamanos de escalera en PVC blando constituye un artículo corriente para colocar sobre bandas de acero de 30 x 8 mm<sup>2</sup> hasta 50 x 8 mm.

#### **Zócalos**

- a) Totalmente fabricados en PVC rígido.
- b) En PVC rígido con núcleo de madera.
- c) En PVC rígido con el reverso de poliestireno expandido.

#### **a) Zócalo en PVC rígido.**

Especialmente diseñado para ocultar en su interior las instalaciones de la red eléctrica y telefónica, de hilo musical, TV, sin necesidad de abrir rozas en las paredes para ser empotradas, ni dejarlas exteriores y vistas.

El sistema está formado por un conjunto de material aislante, que constituye la base, y un elemento anterior que hace de tapa frontal. El perfil puede verse en la figura. La Base presenta dos canales de diseño estudiado que permite, con la máxima seguridad, el alojamiento por separado de las instalaciones.

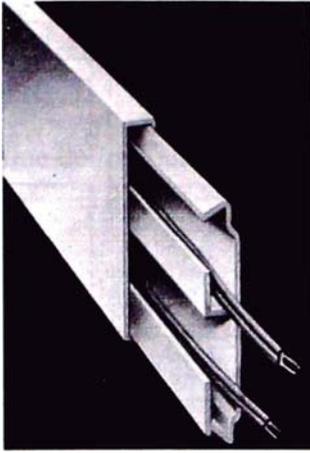


Fig. 7.31 Zócalo en PVC, con canales interiores para alojamiento de instalaciones ocultas.

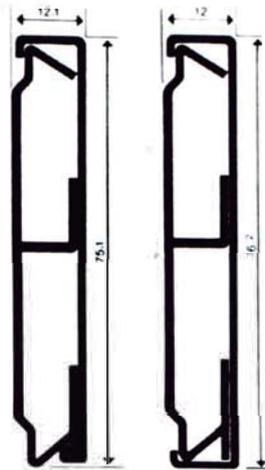


Fig. 7.32 Perfiles del zócalo Norm. A la izquierda, modelo standard para aplicar junto al suelo. Derecha, modelo especial bastimentos para salvar puertas.

**b) Zócalos en PVC rígido y flexible con alma de madera**

Se compone de un núcleo en tablero de fibras, tal como Tablex, revestido de PVC en sus dos variante de duro y blando. Esta combinación, en un solo perfil, tiene la ventaja de que la pestaña blanda, cuya situación puede verse en el gráfico, permite la perfecta adaptación de los rodapiés a las irregularidades que encuentre en el suelo.

Con el sistema se consigue un cierre hermético, capaz de impedir el paso del agua procedente de la limpieza del pavimento, así como el de polvo acumulada en el suelo. Incluso existe la posibilidad de soldar esta pestaña al pavimento, en el caso de que el mismo sea también de PVC flexible y en el supuesto de que interese llevar a cabo dicha operación, que por la perfección el ajuste no resulta necesario, ni siquiera recomendable.

Por su parte, la rigidez de la pestaña rígida situada en el borde superior disimula las posibilidades ondulaciones de la pared, ofreciendo el aspecto que refleja la figura.

La colocación es sumamente elemental. Se fija a la pared con clavo de acero sin cabeza, que se pondrán cada 25 cm. aproximadamente, los cuales quedan visibles. También se puede recurrir a pegarlos, utilizando una adhesivo de contacto especial para PVC.

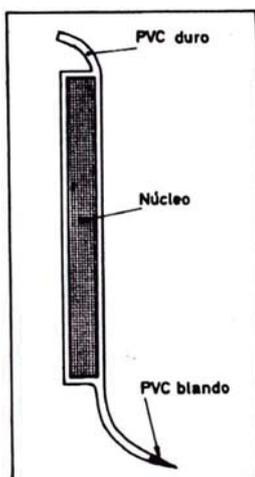
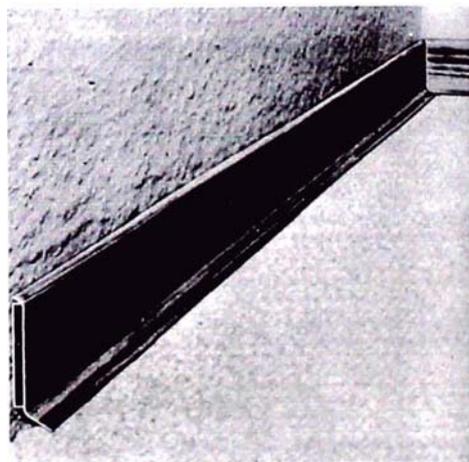


Fig. 7.33 Perfil zócalo Saipolam



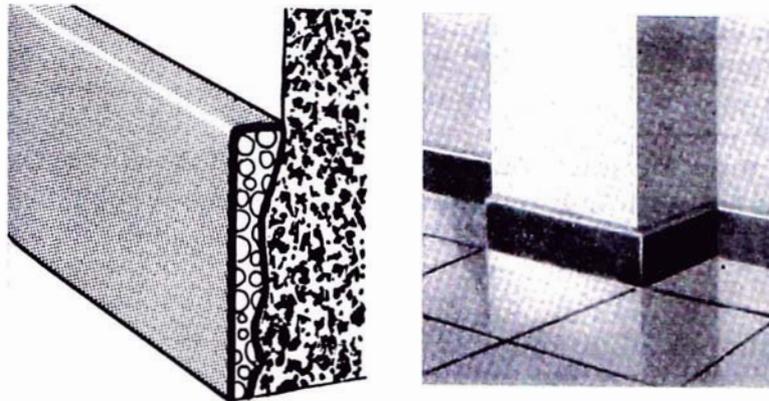
**c) Zócalos en PVC rígido y poliestireno expandido**

La figura 10.50 reproduce este material, que ofrece la novedad de llevar el reverso con un relleno de poliestireno expandido, del mismo grueso que el propio perfil.

La adición del poliestireno expandido cumple diversas funciones. Fundamentalmente, la pieza no es hueca, pero no por ello pierde su ligereza. Abarata los costes del producto. Debido al carácter que tiene la espuma de poliestireno, al presionar el zócalo contra la pared, la misma se

adaptará a las irregularidades que encuentre en la superficie de la misma. Al mismo tiempo, ejerce una misión aislante de las humedades, que suele acumularse a nivel del suelo.

La cara de poliestireno expandido, que corresponde al reverso del reverso del perfil es la que debe sujetarse a la pared. Al efecto se utiliza un adhesivo especial para dicha materia, que es atacaba por mucho de los pegamentos que habitualmente se aplican en construcción y decoración.



**Fig. 7.34** Perfil zócalo Gardy, en PVC y poliestireno expandido.

## **8.0 PLASTICOS PARA LA FASE DE PUESTA DEL CONCRETO EN OBRA.**

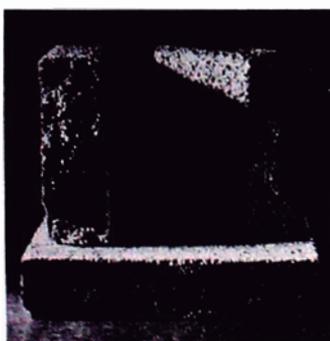
### **8.1 LADRILLOS CELULARES LIGEROS**

El esfuerzo para incrementar su escaso poder de aislamiento técnico y de reducir a un mismo tiempo de densidad, sin que por él quede afectado la estabilidad estática, ha originado investigaciones y pruebas experimentales, cuyos resultados han dado lugar a la incorporación en la pieza, de diversos huecos que adoptan las más diversas formas hasta llegar a la consecución de ia que se ha denominada ladrillo celular ligero.

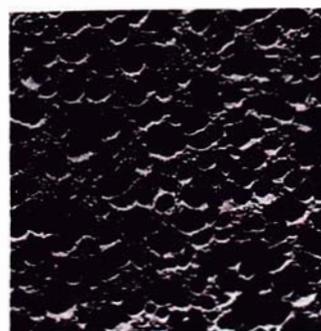
La problemática que creaba la consecución de los poros, ha sido resuelta, según aparece, por Styropor. A la masa de arcilla en su estado graso se le agregan perlas preexpandidas de poliestireno. Durante el proceso de cocción, las perlas sufren una gasificación total y dejan en el ladrillo una estructura celular formada por poros esféricos cerrados, repartidos uniformemente por la totalidad de la masa.

#### **Características:**

- Baja densidad
- Elevada resistencia a la compresión
- Excelente poder de aislamiento térmico
- Factibilidad de elaboración
- Simplicidad de manipulado.



**Fig. 8.1**  
Piezas  
moldeadas  
con arcilla  
celular ligero.



**Fig. 8.2**  
Superficie de  
un ladrillo  
celular ligero,  
a base de  
arcilla con  
styropor.

## 8.2 ENCOGRADOS PERDIDOS

Los muros de hormigón armado debe aislarse en la totalidad de la superficie para mejorar la resistencia final a la transmisión térmica. Si las plancha de aislamiento se ajusta en el encofrado, es indudable que con este sistema se ahorran tiempo y trabajo.

En el supuesto de utilizar planchas de Styropor, que es un aislante térmico de reconocidas cualidades, se podría presentar el problema de obtener una perfecta unión del poliestireno expandido con el hormigón, para una cara y con el enlucido del revestimiento por la otra. Como es preciso contar con una estructura superficial adecuada, las planchas de Styropor se recubren entonces con paneles ligeros de virutas de madera, o de cualquier otro material que sirva de soporte del hormigón y del enlucido.

El proceso constructivo consiste; inicialmente, en colocar las planchas de aislamiento térmico a los dos lados del espacio que ocuparán las paredes, formando parte del grueso total. Las planchas de poliestireno expandido servirán, en este caso, como medio aislante y, a la vez, encofrado perdido.

Los separadores, cuyo detalle puede verse en la figura fijan dichas planchas a distancia de 15 cm. entre sí. Al mismo tiempo, estos elementos hacen las guías para situar correctamente las planchas que se colocarán encima para formar la siguiente hilada.

Los estribos son de tales dimensiones, que resisten la presión procedente del vertido del hormigón.

Las planchas se puede aserrar y permiten así la formación de esquinas, uniones de muros, dinteles, etc. Los bastidores se pueden instalar directamente, recurriendo a su apisonado.

Eligiendo adecuadamente el espesor de las planchas, que son suministradas en espesores de 2,5 a 7,5 cm. el aislamiento térmico se adapta a las necesidades que corresponda a cada caso.

El espesor de la pared del hormigón soporte es de unos 15 cm.



Fig. 8.3 Encofrado con placas de tekpor revestido en ambas caras con virutas de madera.

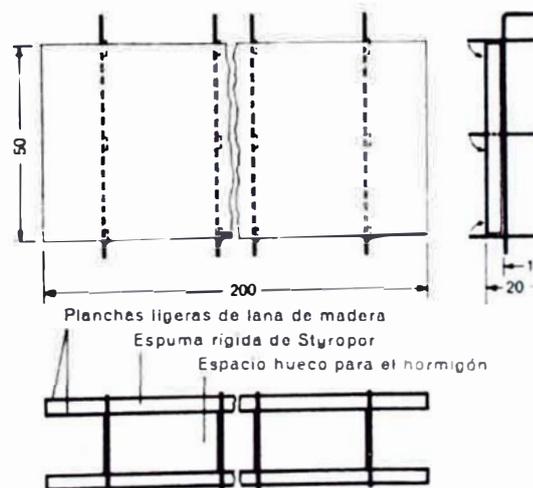


Fig. 8.4 Esquema de un panel sándwich para encofrado perdido.

## 8.3 PIEZAS MOLDEADAS PARA LOSAS ALIGERADAS

La losa aligerada llamada reticular, con los que se constituyen actualmente los planos entre plantas que forman los suelos, permiten una importante economía de tiempo y de costos.

Los casetones de plástico cubren perfectamente las necesidades de los suelos suspendidos. Se utilizan como unidades de fraguado que cubrirán los vanos entre vigas y sirven de contención y refuerzo de l concreto recién vertido, hasta que fragüe. Cuando ello ocurre, pueden producirse dos soluciones, que son precisamente las que señalan las dos variantes que ofrece el mercado:

### **8.3.1 Casetones recuperables**

También llamados moldes y vainas recuperables, presentan la estructura de una cubeta por lo genera de base cuadrada, aunque también se fabrica de forma rectangular.

El material suele ser poliestireno o polipropileno inyectados a alta presión. Los primeros casetones recuperables que se utilizaron en Inglaterra y en Alemania, naciones pioneras en el empleo de esta técnica particular de los forjados aligerados, no dieron resultados demasiado convincentes.

Su aplicación mediante un sistema de soportes de madera de sencillo y rápido desmontaje, permite un no menos rápido desmontaje tan pronto como el hormigón hayan endurecido. El formado queda entonces apoyado únicamente sobre los apeos, hasta su total fraguado.

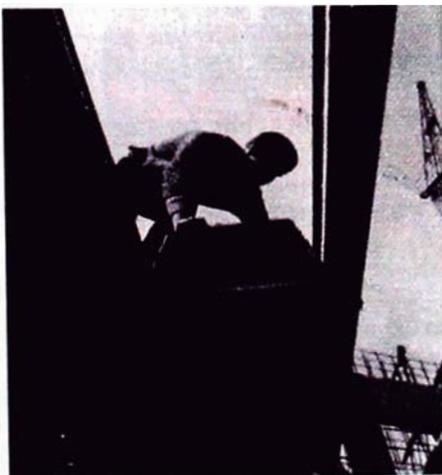
La figura corresponde a una fase de la colocación de casetones rectangulares. Como puede verse en la foto, debido a la longitud de los moldes y para evitar que la presión ejercida lateralmente por el hormigón pudiera deformarlos, es recomendable instalar refuerzos interinos por medio de tablillas de madera dispuestas transversalmente.



**Fig. 8.5** Casetón recuperable de polipropileno para losas reticulares.



**Fig. 8.6** Refuerzos nervados de la superficie del casetón anterior.



**Fig. 8.7** Montaje de casetones para una losa reticular.

### 8.3.2 Bloques Ligeros para Encofrados Perdidos.

Con este sistema, las piezas de material plástico que se utilizan para señalar y conformar la retícula de forjado, cumplen la doble misión de encofrado y de capa aislante térmico – acústica.

Proporciona una serie de ventajas, tanto técnicas como económicas, que enumeramos seguidamente. Son macizas y no huecos, por lo que no pueden denominarse casetones sino por el nombre más apropiado de bloques. Y aún cuando se están realizando ensayos con otros materiales, por el único que se utiliza es el poliestireno expandido.

Notable reducción del peso propio de forjado, que se reduce al mínimo, un 50% aproximadamente.

Gran poder de aislamiento acústico.

Facilidad de apilamiento, movimiento y manejo. Un solo operario puede proceder a su colocación en obra.

Ahorro en la mano de obra, por el anterior motivo.

Eliminación de roturas, que en piezas de cerámica y hormigón representan un 5% y un 10% respectivamente.



**Fig. 8.8** Las espumas de poliestireno expansible (EPS), gracias a sus excelentes propiedades juegan un destacado papel en la práctica de la construcción.



**Fig. 8.9** Bovedilla y caseton de espuma de poliestireno (eps). El casetón de EPS sustituye a los pesados materiales aligerantes usados en sistemas reticulares, proporcionando una verdadera ligereza a la estructura y añadiendo aislamiento térmico y acústico, importantes objetivos concebidos en toda construcción.



**Fig. 8.10** El acero de temperatura se coloca sobre largueros y bovedillas



**Fig. 8.11** Se "cuela" la capa de compresión

## 9.0 AUXILIARES Y LIGANTES

Dentro de este grupo, deben considerarse todos aquellos productos que tiene la misión de proteger las construcciones contra el medio ambiente, en el que se hallan inmersa.

Un ambiente, genéricamente considerado, que supone el ataque de la lluvia y de las humidades, del calor y del frío, de los ruidos exteriores, contra los que caben las defensas que pueden prestar materiales impermeabilizantes y buenos aislamientos termo-acústicos.

En todos los casos, la ayuda que prestan las familias plásticas como agentes de protección, debe considerarse importantísima, ya que consiguen aportar soluciones técnicas y prácticas de una elevada eficacia, en las que se aúnan la economía con la ligereza estructural.

## 9.1 PRODUCTOS IMPERMEABILIZANTES

La misión de impermeabilizar una obra, en la actualidad puede decirse que ha quedado encomendada casi por entero a la industria de los plásticos.

De ellos da fe el extensísimo catalogo de variantes que ofrece el mercado en cuanto a fabricados impermeabilizantes de base plástica, con los que pueden formarse dos grandes grupos:

- Hidrofugantes para agregar a hormigones y morteros en masa.
- Productos impermeabilizantes para aplicar como revestimiento de protección.

### Hidrofugantes

Los Hidrofugantes de origen plástico no sólo producen la plastificación de la masa, lo que es motivo de una disminución del número de vasos capilares, sino que reducen la proporción de agua de amasado, circunstancia que por sí sola ya mejora la calidad de los aglomerantes obtenidos. Se presentan en forma de polvos, granulados y en estado fluido.

En la mayoría de los Hidrofugantes se provoca el taponamiento de los vasos capilares que pudieran restar, por formación de un gel insoluble, a costa de la cal libre. Y al mismo tiempo se produce la creación de un PH óptimo, así como la ionización de los granos de cemento, lo que se favorece el estado coloidal de la masa.

En general, la hidrofugación aumenta la compacidad del concreto y lo hace más resistente. Está indicada, por lo tanto, para la impermeabilización de morteros y concretos en general, y, particularmente, en la impermeabilización de fachadas y medianerías de edificaciones, para evitar la penetración del agua de lluvia, así como proteger una obra nueva del agua procedente del subsuelo.

### Baños o revestimientos impermeabilizantes.

La acción de un baño impermeabilizador puede resumir en pocas palabras. El líquido penetra en los poros de los concretos o ladrillos tratados y deposita en ellos polímeros orgánicos que les proporcionan propiedades tenso-activas. Estas propiedades originan una modificación completa del estado capilar de la superficie, que no se moja por el agua, tal como puede apreciarse en la fotografía de la figura.



Fig. 9.1 Detalle de una pared de ladrillo visto, impermeabilizada con Repulso de Halesa.

En cuanto a la base plástica, son muchos los materiales que le utilizan para elaborar productos impermeabilizantes.

Por ejemplo, los Copolímeros siliconados, muy apreciados porque vulcanizan al contacto con el aire y forman una película transparente de tono aterciopelado.

En el momento de su aplicación, el barniza copolímero se deposita en la parte externa de la obra vista, formando una película elástica e impermeable, mientras que la resina de silicona penetrará en los poros, hidrofugándolos y evitando así el riesgo de formación de humedades.

### Los impermeabilizantes a base de siliconas

Que sin duda alguna ofrecen muy buenos resultados prácticos, no obstante tienen sus detractores. Hay quienes afirman que tales productos no sirven para realizar una impermeabilización duradera, ya que mantienen su propiedad hidrófuga únicamente mientras que su superficie se halle libre de suciedades hidrófilas, como por ejemplo polvo y sales procedentes del aire, así como sales derivadas de las misma obra y disuelta por el agua de lluvia. Por cuyo motivo, el revestimiento debe renovarse cada dos o tres años.

También son muy utilizados los preparados a base de soluciones de cauchos sintéticos, muy fáciles de aplicar y de atractivo acabado aterciopelado. Los revestimientos realizados con estos productos, en suspensión acuosa, tienen que renovarse periódicamente y pueden alterarse en las zonas marítimas, atacados por sales marítimas, reblandeciéndose entonces y pasando a ser conductores de humedades.

Las cualidades de los elastómeros caucho-sintéticos son mejoradas de manera notable disolviéndolos en hidrocarburos y procediendo a su mezcla con ciertos compuestos de asfaltos altamente refinados.

Sustituyendo los cauchos por resinas epoxi, la conjunción asfalto-epoxi origina un revestimiento de extraordinaria resistencia a los impactos y al desgaste por uso producido por el tránsito y la rodadura de vehículos. Este producto es suministrado en forma pastosa, a base de dos componentes que se mezclan en el momento de proceder a su aplicación. Es aconsejable su empleo para la protección impermeabilizante de toda clase de pavimentos expuesto al aire libre, como autopistas, rampas, patios de almacenamiento, zonas de carga y descarga y, sobre todo, tableros de puentes.

Y por último mencionaremos la mezcla de resinas de poliéster y fibra de vidrio, que se aplica por proyección y que al contacto con el aire fragua, para formar una película impermeable de extraordinaria dureza y resistencia, que suele acabarse con una nueva capa de resina de poliéster estabilizada a la luz y pigmentada en color, para conseguir un atractivo efecto decorativo.

Este recubrimiento es recomendable para la impermeabilización de piscinas, fachadas de edificios, terrazas, depósitos y todos tipo de superficies que requieran un tratamiento especial contra el agua y antihumedad. Ofrece la ventaja de que posee una gran adherencia sobre cualquier material poroso, concreto, ladrillo, cemento, etc., de que es inalterable a los hielos y cambio de temperatura, e inatacable por los ácidos diluidos.

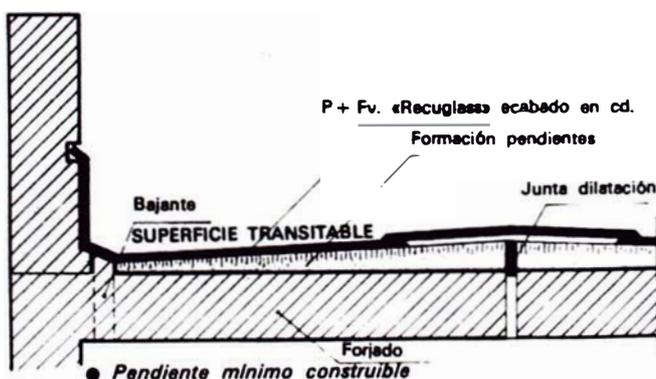


Fig. 9.2 Detalle de la aplicación de poliéster y fibra de vidrio proyectados "en situ" en un tejado.

## 9.2 AISLAMIENTO

Los aislamientos, en la construcción son los sistemas de protección desarrollados para el aumento de confortabilidad y de las condiciones de habitabilidad que deben reunir viviendas y locales comerciales, oponiendo barreras a los enemigos exteriores climatológicos. Concretamente, a la lluvia y humedades, al frío al calor y a los ruidos. El aislamiento eléctrico, por otra parte perfectamente resuelto en todos sus aspectos desde hace muchos años, por el momento no merece ser considerado.

El aislamiento contra lluvias y humedades constituye el fundamento de las impermeabilizaciones, de las que ya hemos hablado.

El aislamiento contra el frío y el calor, es decir, el aislamiento térmico, por lo general sirve al mismo tiempo para combatir los ruidos, de manera que deban estudiarse conjuntamente ambas técnicas con el nombre común de aislamiento termo-acústico.

Salvo en el caso que se trate de aislamiento contra el ruido de impactos, principalmente los correspondientes a los pasos que los vecinos comuniquen, a través de tabiques y suelos, a los restantes inquilinos.

### Aislamiento contra ruido de impactos

La solución a este problema, en su doble vertiente, se consigue recurriendo a un pavimento flotante, para amortiguar el ruido de los pasos e impedir su transmisión da la planta inferior del edificio, y al aislamiento de los tabiques, intercalando un material capaz de absorber las ondas sonoras entre dos capas del material con el que se haya levantado la pared.

Una notable disminución en la transmisión del ruido de pasos se alcanza, por lo tanto, separando de la construcción estática la capa de que transmite el sonido, que esta formada por el pavimento en contacto con el suelo. Para realizar esta construcción flotante se colocan sobre el techo, tocándose unas con otras, planchas flexibles de espuma dura con juntas desplazadas, recubriéndolas con cartón alquitranado u otro material análogo. Tal recubrimiento impide que el mortero para el solado del pavimento, que se coloca en estado muy fluido, pueda pasar a través de las juntas de las planchas y forme con ello puentes de sonido con el techo.

Según sea el espesor de la capa amortiguadora, que como mínimo tendrá 35 mm., se coloca un tipo de pavimento u otro. Con ello, se interrumpen las oscilaciones del pavimento originadas al andar, y se evitan que pasen a la construcción del techo con la radiación consiguiente en las habitaciones inferiores.

Sin embargo, el sonido también se puede transmitir por intermedio de las paredes que separan las habitaciones en proyección longitudinal. Por lo tanto es necesario separar también el pavimento, las paredes, los marcos de las puertas, y las conducciones entubadas. Para esto se colocan a la altura del pavimento, tiras de espuma dura, separada del mismo por el cartón alquitranado levantando en sus orillas.

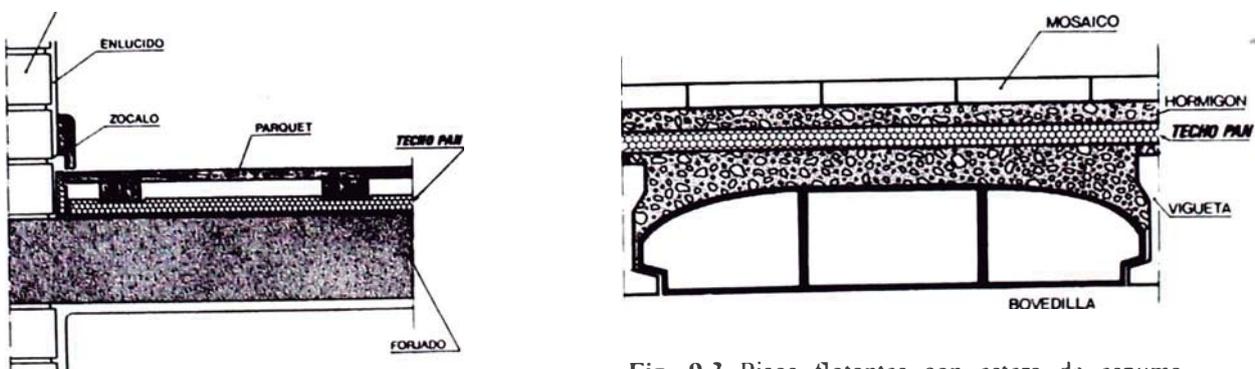


Fig. 9.3 Pisos flotantes con estera de espuma rígida de poliestireno expandido, para amortiguación de impactos (pasos).

### Insonorización de paredes

La insonorización de una pared, forma parte del aislamiento térmico acústico del que hablaremos seguidamente. Los materiales a emplear y la técnica a utilizar son los mismos. Lo que cambia es el concepto. Cuando se toca el tema del aislamiento térmico-acústico, parece que se refiere a los muros exteriores, a la necesidad de cerrar el paso a las variaciones bruscas de temperatura y a los ruidos que procedan de la calle.

Y cuando se trata de la precisión de insonorizar las paredes, se acepta que tal necesidad se relaciona con los ruidos internos, transmitidos entre habitaciones o locales contiguos. Pero, en realidad, no se diferencia uno de otros problema, si no es por la localización de los puntos en donde es planteado y se intenta su resolución.

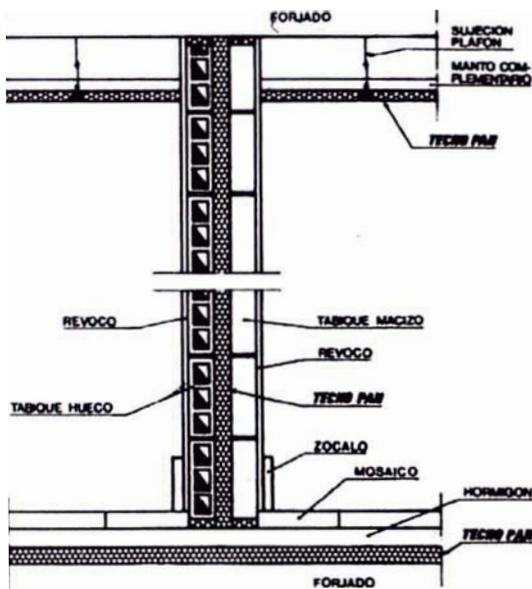


Fig. 9.4 Corte en sección de una pared insonorizada por medio de placas de poliestireno expandido y cielo raso del mismo material.

### Aislamiento de paredes con poliestireno expandido

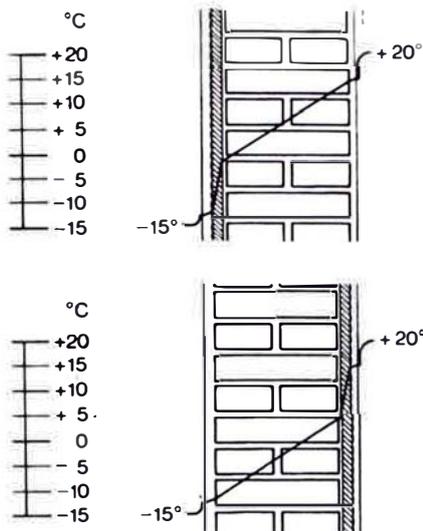
Las espumas rígidas obtenidas a partir de las perlas Styropor, se comercializan en forma de planchas y bloques de diferentes gruesos y tamaños, tomando nombres distintos según la firma que haya realizado el proceso de transformación. Su empleo como material aislante es aconsejable debido a su baja conductividad térmica, que permite solucionar prácticamente todas las posibles exigencias de aislamiento dentro de un amplio campo que comprende desde los  $-150^{\circ}\text{C}$  y los  $+90^{\circ}\text{C}$ .

Tienen además, estas espumas rígidas, una característica muy apreciable desde el punto de vista de la función que han de cumplir: son de difícil inflamabilidad y autoextinguibles.

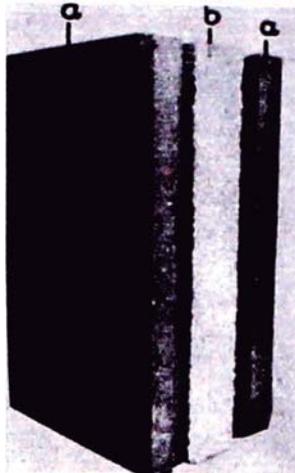
Y por último, cabe destacar su escaso peso, lo que supone una inapreciable carga para la obra ya construida o por construir, y su fácil manipulación con herramientas corrientes.

En la aplicación del poliestireno expandido, caben tres soluciones, según hemos dejado ya sentado:

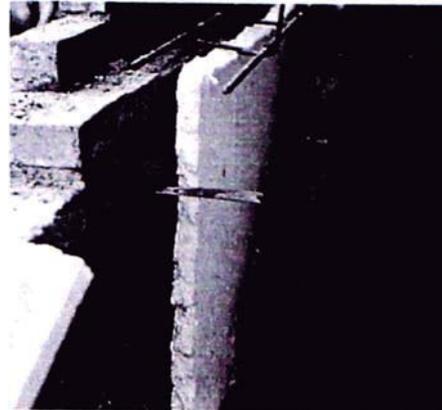
- Aislamiento exterior.
- Aislamiento interior.
- Aislamiento intermedio.



**Fig. 9.5** El poder aislante térmico no cambia por el hecho de que la capa de aislamiento sea exterior e interior.



**Fig. 9.6** Planchas ligeras prefabricadas de concreto con capa intermedia aislante:  
a) Concreto ligero.  
b) Material expandido, teknoporl.



**Fig. 9.7** Detalle del sistema de aislamiento intermedio, con planchas de teknoporl.

## 10.0 CONDUCCIONES E INSTALACIONES

### 12.1 INSTALACIONES SANITARIAS

Se recomienda el uso de plásticos para el paso de líquidos y gases debido a su resistencia a la corrosión, ligereza, ductibilidad y facilidad de fabricación. El material se corta y curva fácilmente. Unión por soldadura, roscado, disolvente o adhesivo. Necesita soportes menos separados que otros materiales. Tolerancias para cambios dimensionales por variaciones de temperatura. Los vertidos calientes requieren polipropileno o otros polímeros especiales.

#### Agua

Resistencia a la corrosión baja conductibilidad térmica, facilidad de fabricación, ligereza. Para agua fría, tuberías de suministros, riego, etc., se usa comúnmente el polietileno PVC. Para tuberías de agua caliente deben utilizarse Copolímeros especiales resistentes al calor o polipropileno capaces de aguantar las temperaturas o presiones permanentes. Las tuberías de plástico necesitan más soportes que las tradicionales para evitar el combado. Tolerancias para dilatación y contracción por los cambios de temperatura.

Son usados para su elaboración el estireno, PVC, Polietileno, Polipropileno.

#### Aparatos sanitarios Tanques, lavabos, urinarios

Plásticos reforzados revestidos con "gets" y plásticos acrílicos termoformados moldeado en forma de fregaderos, lavabos, urinarios, bañeras, y otros aparatos. Pero ligero, baja conductibilidad térmica, resistencia a la corrosión. Las superficies más blandas que la porcelana, pero reparables. Los aparatos pueden hacerse más rígidos y amortiguadores del sonido aplicando por pulverización al dorso mezclas de amianto y fibra de vidrio y un aglomerante.

Son usados para su elaboración el Polibutadieno y Polimetacrilato de metilo.

### **Duchas Bañeras y paredes contiguas**

#### **Jacussiss**

Cabinas de ducha completas, bañeras con paredes contiguas, y baños completos moldeados en dos o más partes montadas en taller o bien en la obra.

Peso ligero, un mínimo de uniones y juntas, rincones curvos fácilmente limpiables. fácil instalación. Colocación análoga a la de los aparatos sanitarios tradicionales.

Son usados para su elaboración el Polibutadieno y el Polimetacrilato de metilo.

### **Tuberías para gas y productos químicos**

Para transvasar productos químicos se emplean la mayoría de plásticos, prácticamente todos los de la lista.

Politetrafluoretileno o polímeros similares para conducciones extremadamente severas. El plástico debe escogerse para satisfacer las condiciones de uso. Gran variedad de plásticos para recubrir tuberías de metal, accesorios, válvulas, etc. Tuberías para acometidas de edificios y líneas adecuado para gas natural o gas manufacturado. Tubería para suministro de aire y otros gases.

Son usados para su elaboración acetato de celulosa, celulosa acetobutirato, PVC, polietileno R/P y otros.

### **Aislamiento**

Materiales espumados en obra o bloques de espuma proporcionan aislamiento térmico tanto para tuberías calientes como frías. Conductividad baja, ligereza, facilidad de obtener formas complejas con plásticos espumas en obra. No deben superarse las temperaturas máximas toleradas.

Son usados para su elaboración poliestireno, poliéster no saturado, resina fenol-formaldeído.

### **Tuberías de vapor, soportes**

El bajo coeficientes de rozamiento de politetrafluoretileno y su capacidad de resistir elevadas temperatura lo hacen adecuado para ser utilizado en soportes deslizantes para permitir el movimiento de tuberías de vapor en vez de rodillos más complicados.

Son usados para su elaboración politetrafluoretileno.

### **Barreras del sonido**

Para ayudar a detener el sonidos que se propaga a lo largo de tuberías se usan tramos intercalados de tubería de plástico.

Son usados para su elaboración PVC, otros.

## **10.2 INSTALCIONES ELECTRICAS**

### **Iluminación**

Muchos plásticos son adecuados para iluminación natural y artificial y para letreros debido a sus propiedades de transmisión luminosa, transparencia, posibilidad de colocación en masas, baja densidad, moldeabilidad, resistencia al impacto, disponibilidad en grandes láminas, piezas extruidas moldeadas y termoformadas. Los principales usos son: transmisores de luz, difusores modificadores de luz o de color, filtros; en forma de láminas plana y moldeadas, barras, lentes, pantallas, reflectores, rejillas difusoras, polarizadores, paredes, cerramientos, rótulos y otras decoraciones, transmisores de rayos ultravioletas o filtros, fuentes electroluminiscentes. El diseñador debe tener en cuenta la temperatura máxima tolerada, grado de inflamabilidad y producción de humo, posible agrietamiento o amarilleamiento, durabilidad a la intemperie, dureza

superficial (menor que el vidrio), captación de polvo por electricidad estática y ventaja al permitir caer a las placas o parrillas de techo antes de quemarse. mostrando las cabezas de los "sprinklers" que están encima.

Acristalamiento resistente a la rotura, farolas de vía pública resistentes al vandalismo. grandes superficies de iluminación (techos luminosos). formas grandes y especiales gran variedad de colores y grados de transmisión de luz.

Mejor con fuentes de luz a baja temperatura p. Ej., fluorescentes: es necesario un diseño cuidadoso cuando se utilizan con fuentes de luz a alta temperatura, por ejemplo en lámparas incandescente y de vapor de mercurio.

Son usados para su elaboración; polimetilmetacrilato, PVC, poliestireno, celulosa acetobutirato, policarbonato, resina urea-formaldehído, R/P.

### **Accesorios eléctricos**

Interruptores, enchufes, dispositivos de distribución, tableros, placas de pared, cajas de conexión y muchos otros.

Son usados para su elaboración; resina fenol-formaldehído, resina urea-formaldehído, resina melamina-formaldehído.

### **Aislamiento**

Aislamiento de cables y conductores de alta resistividad eléctrica. Ductibilidad. durabilidad.

Facilidad de codificar por el color.

Son usados para su elaboración; PVC, polietileno.

### **Conductos**

Las mismas características enunciadas en el párrafo anterior. Pueden soportar exposiciones a la intemperie así como enterrarse en el suelo. A veces, combinados con zócalos en un mismo perfil extruido.

Es usado para su elaboración el PVC.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los plásticos están presentes en todos los ámbitos de la sociedad. Los avances conseguidos por ésta en los últimos 30 años no habrían sido posibles sin estos materiales que son fundamentales en sectores como la agricultura, la industria, la alimentación, la medicina, las telecomunicaciones o el transporte. Son versátiles, duraderos, con una buena relación coste/eficacia, seguros y ligeros, y todas esas cualidades los han convertido en la opción elegida por fabricantes de diferentes áreas. Entre las exigencias actuales se incluye también la necesidad de mantener el equilibrio entre esas ventajas y la protección del medio ambiente.

El total de los materias plásticas, difundidos en Europa en el 2001, se distribuyen entre los siguientes sectores: el de envase que representa el 38%, el de la construcción un 18%, el de mobiliario 10%, la industria del automóvil 8%, la agricultura 5% el sector eléctrico 4%, el textil y el calzado un 4% y las colas y adhesivos 4%.

En el ámbito nacional estos porcentajes son mínimos ya que los plásticos no han sido difundidos adecuadamente, desconociendo los profesionales las bondades de sus propiedades. al menos en el ámbito de la construcción donde hace falta una difusión, en este aspecto es lo que se busca como objetivo en este pequeño trabajo si logramos que el plástico se desarrolle y se difunda en nuestras construcciones podríamos abaratar costos, e incluso producir elementos que podamos aplicarlos en nuestros proyectos.

Las diversas clases de plásticos y sus copolímeros proporcionan una amplia variedad de propiedades y aplicaciones especiales que se necesitan en la edificación y mobiliario los llamados modificantes. A continuación daremos algunas pautas y recomendaciones para tener en cuenta a la hora de elegir un tipo de plástico para una determinada aplicación:

1. **Conocimiento de las condiciones climáticas:** que encontrarán todos los materiales del edificio. Esto significa conocer el microclima del edificio que puede ser bastante diferente al macroclima de la región, aunque sea difícil conocer estas condiciones particulares de procurarse hacer una estimación lo mejor posible.
2. **Selección del material plástico adecuado para la aplicación.** Esto incluye una valoración de la clase y grado de la reacción a la intemperie que pueda tolerarse. Cosa que a su vez depende de la resistencia a la intemperie inherente al plástico, y de la capacidad de los estabilizadores, antioxidantes y otros aditivos a aumentar la durabilidad. Por ejemplo el polietileno normal se estropea rápidamente bajo la exposición a la intemperie pero con el aditivo de negro de humo se vuelve muy estable. En cualquier caso determinado, debe buscarse la colaboración de los especialistas.
3. **Diseño para acomodarse a las propiedades de los plásticos.** Esto incluye, por ejemplo tolerancias para dilataciones y contracciones y evitar las esquinas puntiagudas y otros detalles de diseño que pudieran originar tensiones adicionales.
4. **Diseño para sustitución.** En una aplicación nueva o inédita, las piezas deben diseñarse de forma que puedan fácilmente sacarse y cambiarse sin desorganizar el resto del edificio. Esto es cierto para cualquier aplicación no ensayada, ya sea con plástico u otro material.
5. **La combustibilidad.** Es un factor sumamente importante cuando se habla de su aplicación como materiales de construcción, por ejm en los cielos rasos se aplican materiales aunque son muy combustibles tienen un criterio muy adecuado en su uso, a pesar de que producen gases que facilitan a la vez la extinción, al estallar el incendio, los paneles plásticos que están fijados a

su marco se deforman rápidamente y caen del marco, así queda expuesta al verdadero cielo raso incombustible que puede estar provisto de extintores, estos comienzan actuar apenas han caído los paneles plásticos.

Algunas recomendaciones para aplicarlos en las construcciones.

- El poliestireno es un material altamente inflamable, debe usarse entre materiales incombustibles como muro de ladrillo o revoques ya que solo el calor que se le transmite por el fuego deforma y funde el plástico.
- Existe una resina de poliéster autoextinguible que permite elaborar paneles que se extinguen una vez cesa el contacto con la llama, este material tiene el inconveniente de un mayor precio y una menor resistencia a la intemperie.
- También se recomienda el añadido de sustancias ricas en halógenos (Cloro, Bromo) o la inclusión de trióxido de antimonio que disminuyen la combustibilidad.

A continuación mencionaremos algunas características de malas aplicaciones para tener en cuenta para conocer las cualidades de los productos plásticos.

1. Mala Fabricación. Que se manifiesta en una porosidad extremada o una distribución inadecuada de la fibra y la resina.
2. Fibras que afloran en la superficie. Lo que permite al agua penetrar por capilaridad a lo largo de la fibra. Esto es especialmente perjudicial por efectos de las heladas.
3. Las resinas. No existen el ataque combinado de luz solar, variaciones de temperatura, humedad y presencia de gases nocivos.
4. Detalles de diseño que conducen a grandes esfuerzos locales en los soportes y rincones puntiagudos, lo que agravado por vibración y fatiga conduce a roturas.
5. En el caso de cambios de color, elección pobre de colorantes y pigmentos para corregir estas influencias perjudiciales pueden tomarse las siguientes precauciones:
  - Resinas resistentes a la intemperie.
  - Acabado mejorado para plásticos, reforzado con fibra de vidrio lo que conduce a una mejor impregnación y adhesión de la resina al vidrio y por lo tanto a una reducción de la porosidad y de la capilaridad.
  - Mejores procedimientos de fabricación principalmente utilizando capas de protección para evitar que las capas lleguen hasta la superficie.

El proceso de fabricación de los plásticos es importante, en la calidad final que estos productos puedan tener, los fabricantes eligen los aditivos modificantes que agregarán a los productos plásticos los cuales ellos recomendarán en que aplicaciones van a ser más eficientes, a continuación se darán algunos ejemplos para mejorar algunas propiedades:

- La dureza y la rigidez a las temperaturas ordinarias pueden superarse mediante el uso de plastificantes.
- Los plásticos fenólicos en estado puro no se moldean bien y son duros y quebradizos. Resulta más moldeable cuando se les mezcla con harina de madera, normalmente de madera dura, el material mezclado se contrae y se resquebraja menos, desgasta menos los

moldes y cuesta menos que los fenólicos puros: con este material de uso general se hacen por ejm piezas de carpintería.

- La resistencia eléctrica puede aumentarse incorporando mica finalmente dividida.
- Las cargas de amianto, el sílice, arcilla y carbonato cálcico aumentan enormemente la resistencia al calor.
- La fragilidad es superada incorporando cargas fibrosas como el algodón, sisal y cañamo o bien fibras sintéticas, tales como el rayón, nylon, poliéster y fibra de vidrio.
- Los plásticos sin mezcla, tales como las tuberías de polietileno o láminas de cloruro de polivinilo pueden degradarse cuando se exponen a ciertos ambientes como por ejemplo, la luz solar, sin embargo pueden reforzarse con estabilizadores tales como los absorbentes de rayos ultra violeta y antioxidantes.
- Algunos plásticos transparentes conservan su transparencia mas o menos indefinidamente, mientras que otros después de una exposición prolongada se van volviendo amarillos y progresivamente oscuros. Los mejores plásticos acrílicos tienen excelentes historias de longevidad. El cloruro de polivinilo.

**El reciclaje de los plásticos.** Se ha definido a la basura como: “Un producto del esfuerzo y de la poca actividad humana?”. En épocas remotas el control de la basura no tenía importancia, la cantidad de terreno disponible para su asimilación era grande y la degradación era rápida, las grandes epidemias por causas de la basura dieron lugar a la creación de la higiene pública, la cual produjo a formar normas elementales para la manipulación, transporte, depósito y eliminación de los desechos sólidos. Estudios del ciclo de vida media de diferentes materiales indican que por cada tonelada de plástico reciclado se ahorraría 80% de energía en compensación de la energía utilizada en la fabricación de un plástico.



## CERRAMIENTOS VERTICALES

### MATERIALES PARA PAREDES

Almas para paredes sandwich



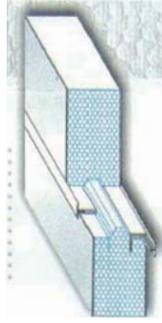
Gráfica

- Espumas: poliestireno, poliuretano, cloruro de polivinilo
- Concreto celular, vidrio celular.
- **Nido de abejas:** Feno l formol.

#### Características

Caras para paneles Sandwich

Unión con perfiles



- Acero inoxidable
- Aluminio anodizado
- Fibra de vidrio
- PVC rígido
- Melamine.
- Resinas de poliéster reforzadas con fibra de vidrio.

- Centros Comerciales
- Almacenes, Depósitos
- Frigoríficos.
- Elementos diversos.

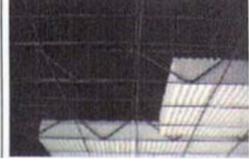
Unión Machibradas



Caras con ranura de 50"-30 mm, con inserto del mismo material de 100"-30 mm, en de 200 a 300 mm.

- Estructura Tridimensional integrada por doble malla de acero electrosoldada
- Núcleo de poliestireno expandido EPS.

Paneles Estructurales



- Muros divisorios
- Vivienda de interés social.
- Casas.
- Construcción total.

#### Ventajas

- Las espumas de poliuretano tienen aditivos ignífugo, en uno de sus componentes, lo que le confiere a la espuma propiedad de retardación de la llama.
- **Rapidez:** El montaje se realiza en la 1/5 parte que requiere una construcción tradicional.
- **Higiene:** Las superficies de acero galvanizado prepintado ó PUC rígido fábiles de sellar y herméticas en las uniones, impiden la penetración de roedores, y parásitos.
- **Seguridad:** Deterioro nulo por fenómenos climáticos.
- En las caras de acero galvanizado, que junto al núcleo de poliestireno expandido de 20kg/m<sup>3</sup> de densidad confieren resistir. mecánica frente a esfuerzos de pandeo.

#### Ventajas

- Termo acústicas y sismo resistentes
- Aislamiento acústico.
- Resistencia al fuego.
- No emana gases tóxicos.
- Fácil manejo y erección, controlando tiempos de ejecución.
- Bajos costos y excelente calidad y productividad.
- Ofrece la posibilidad de hacer ampliaciones

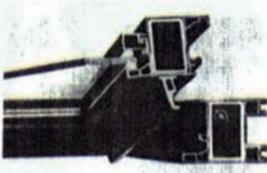
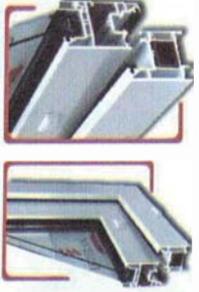
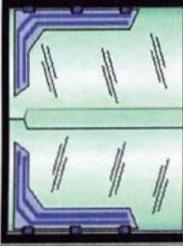
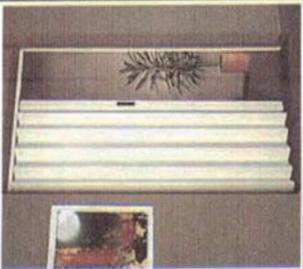
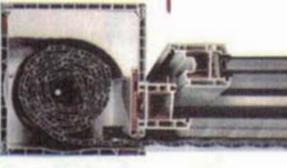
#### Desventajas

- La desventaja de las almas de poliuretano o poliestireno, que a la presencia del fuego, producen unos gases muy tóxicos por lo cual deberían preverse sistema contra incendios eficientes.

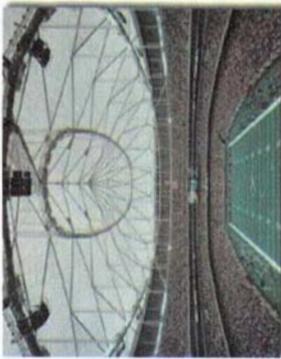
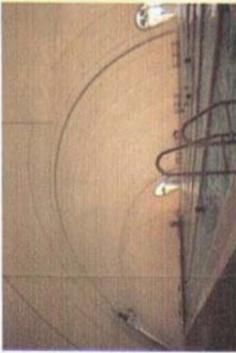
#### Desventajas

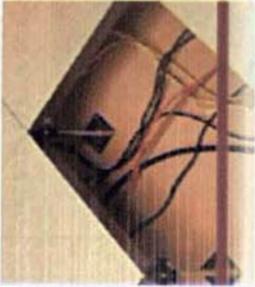
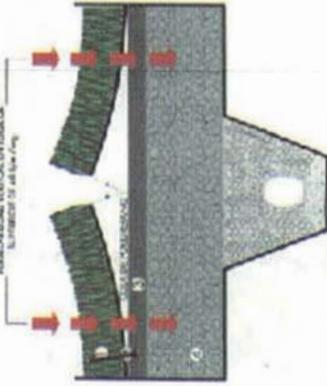
# CERRAMIENTOS VERTICALES

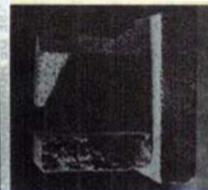
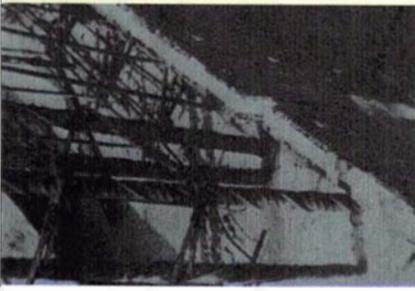
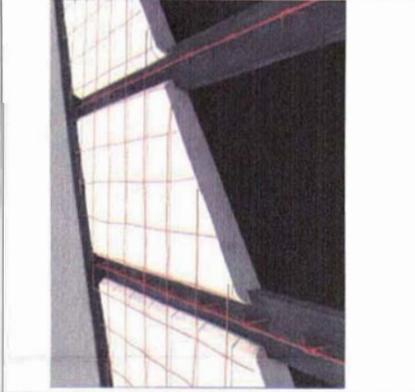
## MATERIALES PARA CARPINTERIA

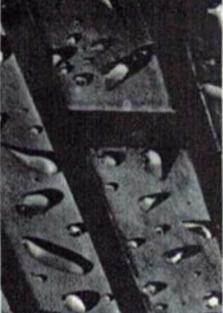
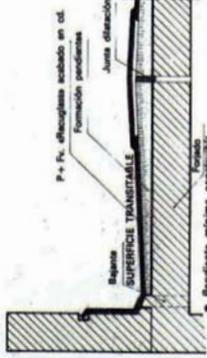
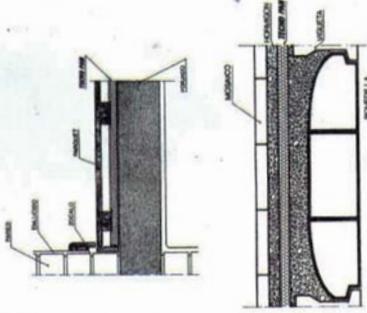
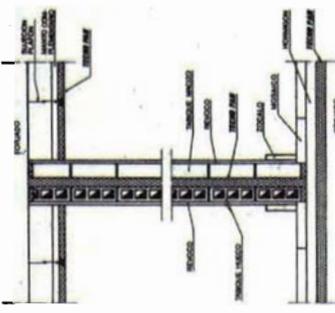
Ventanas		Puertas				
	Con refuerzo metálico	PVC Macizo	Flexibles	Tipo Acordeón	Cortinas Rizadas	Enrollables
<b>Critica</b>						
<b>Características</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pueden ser monocasco de una sola pieza.</li> <li>• Perfiles acoplables entre sí.</li> <li>• Tubos rectangulares de acero o metal ligero.</li> <li>• Revestimiento de PVC.</li> <li>• No completamente rígido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pueden ser monocasco de una sola pieza.</li> <li>• Perfiles acoplables entre sí.</li> <li>• PVC macizo.</li> <li>• Pueden combinarse también con las ventanas revestidas de PVC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De PVC flexible, opaco o transparente.</li> <li>• De PVC mullado con refuerzo de nylon y caucho artificial o fibra de vidrio.</li> <li>• Espesores de 4 mm. a 10 mm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PVC translucido opaco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De PVC flexible.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libre de mantenimiento.</li> <li>• Posibilidad de incorporar doble vidrio.</li> <li>• Contravientos interiores.</li> <li>• Sistemas de hojas rebatibles hacia adentro para fácil limpieza.</li> <li>• Hojas removibles.</li> <li>• Ventanas corredizas con ruedas en tandem.</li> </ul>
<b>Usos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventanas.</li> <li>• Ventanales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oficinas</li> <li>• Despachos</li> <li>• Cocinas</li> <li>• Cuartos de baño, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supermercados</li> <li>• Autoservicios</li> <li>• Separación</li> <li>• Entrada de locales</li> <li>• Barrera contra ruido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortinas Sanitarias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventanas</li> <li>• Puertas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versatilidad y elegancia en sus modelos, permite diferentes diseños cubriendo así los más exigentes proyectos arquitectónicos.</li> </ul>
<b>Ventanas y Desventanas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislamiento térmico</li> <li>• Ahorro energético tanto en invierno como en verano.</li> <li>• Aislamiento acústico óptico</li> <li>• Resistencia a la intemperie</li> <li>• Libres de mantenimiento. No se pintan, no se oxidan.</li> <li>• Múltiples posibilidades creativas</li> <li>• Fácil limpieza</li> <li>• Múltiples posibilidades creativas.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerramientos con gran visibilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impide la visibilidad.</li> <li>• Cerramientos con gran visibilidad.</li> <li>• Aísla visualmente un sector.</li> </ul>	

<b>CERRAMIENTOS HORIZONTALES</b>			
<b>CLARABOYAS</b>	<b>Metacrilato</b>	<b>Polycarbonato</b>	<b>PVC</b>
 <p><b>Circulares</b></p>	 <p>Rectangulares o cuadradas.</p>		
<b>Gráfica</b>	<b>Poliéster con fibra de vidrio</b>		
<b>Características</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicados directamente</li> <li>• Aplicables sobre zócalo intermedio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variedad de colores.</li> <li>• Pueden ser corrugadas ó sólidas.</li> <li>• Pueden ser colocadas sobre cualquier estructura de base.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para techos y revestimiento variedad de colores.</li> <li>• Se pueden cortar.</li> <li>• Fácil limpieza.</li> <li>• Se perforan fácilmente para su ensamblaje.</li> </ul>
<b>Usos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tragaluces</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Invernaderos</li> <li>• Edificios industriales y públicos</li> <li>• Coberturas en piscinas.</li> <li>• Cualquier estructura en la cual la fuente de luz externa sea usada para iluminación interna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fábricas</li> <li>• Edificios públicos</li> <li>• Almacenes</li> <li>• Estructura agrícola</li> <li>• Industria farmacéutica y química.</li> </ul>
<b>Ventajas y Desventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistentes a la corrosión ambiental, productos químicos y a impactos.</li> <li>• Be los diseños producidos en serie.</li> <li>• La luz se dispersa de una manera uniforme y elimina deslumbramientos y sombras por el refuerzo de fibra de vidrio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destacan por su extraordinaria transparencia.</li> <li>• Poco peso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencia química</li> <li>• Anticorrosivas.</li> <li>• Anticombustibles.</li> <li>• Aislación térmica</li> <li>• Resistencia a los rayos UV.</li> <li>• Fuerza</li> <li>• Flexibilidad</li> <li>• Aislación eléctrica</li> <li>• Proporcionan un entorno higiénico.</li> </ul>

CERRAMIENTOS VERTICALES				
CIELOS RASOS		ESTRUCTURAS TENSADAS		
Revestimiento Indirecto	Revestimiento Directo	Revestimientos Tensados	Elementos Tensados	Cubiertas Presostaticas
 <p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Son de PVC</li> <li>• Existen en diferentes colores y texturas.</li> </ul> </p>	 <p>           Los materiales más empleados son:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polietileno expandido.</li> <li>• El polietileno antichoque.</li> <li>• El PVC.</li> </ul>           Todos estos paneles son decorativos.         </p>	 <p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tejidos de PVC (polivinilo de cloruro)</li> <li>• PVC (politetrafluoretileno).</li> <li>• Tejido de fibra de vidrio revestida con feltón.</li> <li>• Se pueden utilizar tanto en exteriores como interiores.</li> <li>• Peso aprox. 1200 grm/m<sup>2</sup></li> </ul> </p>	 <p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tejidos Nylon o de lana de vidrio plastificadas de PVC.</li> <li>• Reforzado con cuerdas</li> <li>• Alambres, tensados con soportes, columnas, vigas y cables.</li> <li>• Membranas de plástico reforzado estradas entre columnas pies derecho o puntales.</li> </ul> </p>	 <p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tejido de poliéster recubiertos por sus dos caras de PVC.</li> <li>• Se crea una sobre presión interior producida por un electroventilador centrífugo de caudal y presión.</li> <li>• Esta constituida por 2 membranas separadas entre si por una cámara de aire.</li> <li>• Anulan la fuerza vertical.</li> </ul> </p>
<p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cualquier ambiente interior.</li> </ul> </p>	<p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En todo tipo que se requiera recubrimiento de techos.</li> </ul> </p>	<p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposiciones</li> <li>• Espectáculos</li> <li>• Ornamento urbano</li> <li>• Instalaciones deportivas.</li> <li>• Shoppings.</li> <li>• Museos</li> <li>• Galerías</li> <li>• Centro de convenciones</li> <li>• Hoteles</li> </ul> </p>	<p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposiciones</li> <li>• Ornamento urbano, semi cubiertos para sectorizaciones en espacios publicos.</li> <li>• Instalaciones deportivas.</li> <li>• Museos</li> <li>• Centros comerciales</li> <li>• Centros de Convenciones</li> <li>• Hoteles</li> <li>• Etc.</li> </ul> </p>	<p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el campo industrial almacenes, naves de fabricación.</li> <li>• Deportivo, especialmente para lubricación de piscinas.</li> </ul> </p>
<p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tienen rápido acceso para el mantenimiento de algunas instalaciones termomecánicas, sanitarias o eléctricas.</li> <li>• Perfecta terminación.</li> <li>• Por ser livianos reduce costos de estructura.</li> <li>• Permite un rápido montaje en obra con un mínimo costo de instalación.</li> <li>• Permite la colocación de cualquier tipo de luminaria.</li> </ul> </p>	<p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No absorben humedad.</li> <li>• No encogen, no se curvan y no se escurren el perfil.</li> <li>• Absorbente al sonido.</li> <li>• Aislamiento acústico.</li> <li>• Autoextinguibles.</li> <li>• Aislamiento térmico.</li> <li>• Bajo peso volumétrico</li> </ul> </p>	<p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tienen una vida de 25 a 30 años.</li> <li>• Protegen contra los rayos UV.</li> <li>• Aislamiento térmico</li> <li>• Resistentes al daño por impacto.</li> <li>• Acústica</li> <li>• Son resistentes al daño por impacto.</li> <li>• Son sensibles a elementos cortantes.</li> </ul> </p>	<p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposiciones</li> <li>• Espectáculos</li> <li>• Ornamento urbano</li> <li>• Instalaciones deportivas.</li> <li>• Shoppings.</li> <li>• Museos</li> <li>• Galerías</li> <li>• Centro de convenciones</li> <li>• Hoteles</li> </ul> </p>	<p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rápido montaje y desmontaje.</li> <li>• La presión no provoca ninguna dificultad fisiológica.</li> <li>• Se aprovecha la temperatura latente del aire viciado mediante equipos de recuperación energética.</li> </ul> </p>

PISOS							
PISOS DE GOMA		PISOS DE VINIL		PISOS DEPORTIVOS		ALFOMBRAS	
		Pisos para Gimnasio	Pisos para losas múltiples	Césped Sintético			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libres de PVC</li> <li>• La mayoría se aplican directamente encima del suelo.</li> <li>• Se presentan en láminas que constan de 2 capas.</li> <li>• El caucho es la materia prima ya sea natural ó artificial.</li> </ul>						
<b>Características</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se pueden pigmentar uniformemente en cualquier tono e imprimir dibujos.</li> <li>• De 1.5 a 3 mm. de espesor.</li> <li>• Se fabrican por prensado de planchas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Están compuestas por poliuretano y PVC.</li> <li>• Reforzado con fibra de vidrio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se presentan en baldosas de 25 cm x 25 cm.</li> <li>• Variedad de colores.</li> <li>• Productos totalmente reciclable.</li> <li>• Elaborados con materiales inalterables.</li> <li>• Grandes superficies pueden armarse rápidamente.</li> <li>• Portátil, posibilidad de levantar, guardar y utilizar en otros sitio.</li> <li>• Sin adhesivos o herramientas especiales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impermeabilidad</li> <li>• El césped sintético fueron diseñadas para jugar con la sensación de hacerlo sobre césped natural.</li> <li>• Fácilmente instaladas sobre cualquier tipo de superficie (tierra, tosa, polvo de ladrillo, compactada, asfáltica, de cemento, etc)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se presentan en rollos en losetas y baldosas autoadhesivas.</li> <li>• Los espesores varían entre 4.5 mm 10 mm.</li> <li>• Par a el tejido se utilizan el polipropileno y lana de nylon.</li> <li>• Para el soporte se utiliza plantilla de espuma ó PVC alveolar.</li> <li>• Pueden ser compactos de pelo cortado y de largas mechas.</li> </ul>		
<b>Usos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oficinas</li> <li>• Establecimientos comerciales</li> <li>• Salas de espectáculos.</li> <li>• Locales públicos</li> <li>• Hospitales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pavimentos para gimnasio</li> <li>• Guarderías</li> <li>• Geriátricos</li> <li>• Vestuarios</li> <li>• Pavimentos deportivos y polivalentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basketball.</li> <li>• Volleyball</li> <li>• Losas deportivas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canchas de fútbol</li> <li>• Canchas de tenis</li> <li>• Canchas de golf.</li> <li>• Jardín</li> <li>• Decoración</li> <li>• Embarcaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oficinas.</li> <li>• Cualquier ambiente donde no haya mucha humedad.</li> </ul>		
<b>Ventajas y Desventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislamiento perfecto en cualquier recinto, los ruidos ambientales quedan amortiguados.</li> <li>• Resistencia al desgaste es elevado.</li> <li>• Soportan el tránsito intenso y pesado.</li> <li>• La absorción a la humedad.</li> <li>• Higiénicos</li> <li>• Comportamiento eléctrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Higiénico</li> <li>• Antideslizante</li> <li>• Homologado</li> <li>• Absorción del impacto vertical y retorno de energía al deportista.</li> <li>• Protección de dolores traumáticos provenientes de tobillos y articulaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducido riesgo de lesiones</li> <li>• Alto grado de absorción acústica.</li> <li>• Casi nulo mantenimiento.</li> <li>• Gran durabilidad.</li> <li>• Absorción del impacto vertical y retorno de energía al deportista.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistente a cualquier clima</li> <li>• Resistente al paso del tiempo.</li> <li>• Elasticidad y flexibilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistentes y durables</li> <li>• Se oponen al desgaste y las perforaciones.</li> <li>• Difíciles atacables por la luz las humedades y la acción de los ácidos comunes.</li> </ul>		

<b>PLÁSTICOS PARA LA FASE DE PUESTA EN OBRA DEL CONCRETO</b> <b>PIEZAS MOLDEADAS PARA LOSAS ALIGERADAS</b>			
<b>CELULARES LIGEROS</b> <b>LADRILLOS ENCOFRADOS PERDIDOS</b>	<b>Casetones Recuperables</b>	<b>Bloques Ligeros para encofrados perdidos</b>	
<p><b>Gráfica</b></p>  			
<p><b>Características</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Factibilidad de elaboración.</li> <li>• Simplicidad de elaboración.</li> <li>• Se forma una estructura celular con poros.</li> <li>• Al concreto se le agrega perlas de poliestireno, durante el proceso de cocción. Se gasifican y dejan una estructura celular uniforme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las planchas son de poliestireno.</li> <li>• Para obtener una perfecta unión entre el concreto y el bloque se utilizan virutas o cualquier otros elemento.</li> <li>• Sirven como encofrado perdido y a la vez como medio aislante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentan la estructura de una cubeta, por lo general de base cuadrada.</li> <li>• El material fue polietireno ó polipropileno inyectados a alta presión.</li> <li>• Los casetones son recuperados antes del fraguado total del concreto.</li> <li>• Sirven de contención y refuerzo del concreto recién vertido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El material puede ser poliestireno expandido.</li> <li>• Cumplen con la doble función de encofrado y aislante térmico - acústico.</li> </ul>
<p><b>Usos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para aplicación muros de baja densidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paredes y tabiquerías de cualquier tipo que necesitan ser aisladas térmica ó acústicamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Losas aligeradas de cualquier tipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Losas aligeradas de cualquier tipo.</li> </ul>
<p><b>Ventajas y Desventajas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente poder de aislamiento térmico.</li> <li>• Elevada resistencia a la compresión.</li> <li>• Baja densidad.</li> <li>• Simplicidad de manipuleo.</li> <li>• Factibilidad de elaboración.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente poder de aislamiento térmico.</li> <li>• Se pueden contar fácilmente con sierras.</li> <li>• Debido a su elasticidad interior se puede desmoldear fácilmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aligeran la losa.</li> <li>• Las piezas son retiradas, limpiadas y listas para volverlas a usar.</li> <li>• Facilidad de aplamamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notable reducción del peso, se reduce 50% aprox.</li> <li>• Gran poder de aislamiento acústico y térmico.</li> <li>• Facilidad de aplamamiento.</li> <li>• Ahorro en mano de obra, un solo operario puede hacerlo.</li> </ul>

<b>AULIAXIARES Y LIGANTES</b>			
<b>PRODUCTOS IMPERMEABILIZANTES</b> Revestimientos Impermeabilizantes	<b>Impermeabilizantes a Base de Siliconas</b>	<b>Ruido de Impactos</b>	<b> AISLAMIENTOS</b> Insonoración de Paredes
<b>De Paredes con Poliestireno Expandido</b>			
 <b>Gráfica</b>			
<b>Características</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repulso a Halesa</li> <li>• Copolímeros siliconados</li> <li>• Forman una película transparente de torio aterciopelado, impermeable y elástica.</li> <li>• El líquido penetra en los poros del concreto ó el ladrillo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planchas de espuma rígida de poliestireno.</li> <li>• Pavimento flotante y,</li> <li>• El espesor mínimo es de 35 mm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planchas de poliestireno expandido</li> <li>• Diferentes espesores.</li> <li>• Se pueden aplicar de 3 formas               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aislamiento exterior</li> <li>- Aislamiento interior</li> <li>- Aislamiento intermedio</li> </ul> </li> </ul>
<b>Usos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pavimentos expuestos al aire libre.</li> <li>• Autopistas</li> <li>• Rampas</li> <li>• Patios de almacenamiento</li> <li>• Zonas de carga y descarga</li> <li>• Tableros de puentes.</li> <li>• Todo tipo de superficies que requieran un tratamiento especial contra el agua y antihumedad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cualquier piso que necesite un aislamiento contra ruidos.</li> <li>• Oficinas</li> <li>• Dormitorios</li> <li>• Guarderías, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cualquier piso que necesite un aislamiento contra ruidos.</li> <li>• Oficinas</li> <li>• Dormitorios</li> <li>• Guarderías, etc.</li> </ul>
<b>Ventajas y Desventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posee gran adherencia sobre cualquier material poroso (concreto, ladrillo, cemento, etc.)</li> <li>• Es inalterable a los hielos y cambio de temperatura.</li> <li>• Inatacable a los hielos y cambio de temperatura.</li> <li>• Inatacable por los ácidos diluidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amortigua el ruido de los pasos.</li> <li>• Aislamiento térmico acústico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislamiento térmico y acústico</li> <li>• Poca carga por su bajo peso.</li> <li>• Son de difícil inflamabilidad y auto extingüibles.</li> </ul>



**Tabla 1**

Abreviaciones de la "American Society for Testing and Materials" relativas a los plásticos (ASTM Standards, Vol. 27, 1968).

<b>Término</b>	<b>Abre- viación</b>	<b>Termo- plástico</b>	<b>Termo- estable</b>
Acetato-butirato de celulosa	CAB	•	
Acetato de celulosa	CA	•	
Acetato de polivinilo	PVAc	•	
Acetato-propionato de celulosa	CAP	•	
Acido poliacrílico	PAA	•	
Alcohol polivinílico	PVAL	•	
Acrilonitrilo-butadieno-estireno	ABS	•	
Acrilonitrilo estireno	SAN	•	
Carboximetilcelulosa	CMC	•	
Caseína	CS	•	
Copolímero de perflúor (etileno-propileno)	FEP	•	
Cresol-formol	CF		•
Epoxi	EP		•
Etil celulosa	EC	•	
Fenol-formol	PF		•
Ftalato de dialilo	PDAP		•
Melamina-formol	MF		•
Nitrato de celulosa	CN	•	
Plásticos de estireno butadieno	SBP	•	
Plásticos de estireno-caucho	SRP		•
Plásticos de sílicona	SI		•
Plásticos de uretano	UP		•
Poliacetal	POM	•	
Poliacrilonitrilo	PAN	•	
Poliamida	PA	•	
Polibutadieno-acrilonitrilo	PBAN	•	
Polibutadieno-estireno	PBS	•	
Policarbonato	PC	•	
Policloruro-acetato de vinilo	PVCAc	•	
Policloruro de vinilo	PVC	•	
Poliestireno	PS	•	
Polietileno	PE	•	
Polifluoruro de vinilo	PVF	•	
Poliftalato de dialilo	PDAP		•
Polimetacrilato de metilo	PMMA	•	
Polimetilcloroacrilato o Policloroacrilato de metilo	PMCA	•	
Polimonocloro-trifluoretileno	PCTFE	•	
Polipropileno	PP	•	
Politetrafluoretileno	PTFE	•	
Polivinil butírol	PVB	•	
Polivinil formol	PVFM	•	
Propionato de celulosa	CP	•	
Tereftalato de polietileno	PETP	•	
Urea-formol	UF		•

**Tabla 2**  
Características seleccionadas de los plásticos

Propiedad	Método ensayo ASTM	ABS Acrilonitrilo-butadieno-estireno	PMMA acrílicos	CA, CAB CAP, CN CP, EC celulósicos	EP epoxia	FEP PCTFE PTFE, PUF Plásticos fluorados	MF, melamina-formol	PA Nylon poliamida	PF Fenol-formol
Resistencia al impacto, kg cm/cm	D256	5,4-54,3	1,6-2,7	2,1-46,2	1,0-54,3	16,3 a no romper	1,3-32,6	5,4-29,9	1,0-97,8
Conductividad térmica, kcal cm/m <sup>2</sup> h. °C	C177	2,50-4,43	2,31-3,28	2,12-4,43	2,31-16,79	1,73-3,28	3,66-9,45	2,89-4,82	1,73-12,35
Coefficiente de dilatación lineal, 10 <sup>-4</sup> /°C	D696	70-131	50-90	79-199	5,4-99	45-118	19-45	79-204,4	25-59
Resistencia al calor, continuo. °C		60-110	60-93,3	46-104	93,3-207,8	148,9-287,8	98,9-204,4	auto-extin-	93,3-287,8
Velocidad de combustión, cm/min.	D635	lenta a auto-extinguible	lenta	auto-extinguible a muy rápida	lenta a incombustible	no combustible a auto-extinguible	no combustible a muy	guible a lenta ligera	no a lenta oscurece
Efecto de la luz solar		ninguno a ligero amarilleamiento	ninguno	ligero a decoloración, se vuelve quebradizo	ninguno a ligero	ninguno a ligera decoloración	lenta ligero a ennegrecimiento	decoloración	
Transparencia		translucido a opaco	excelente a opaco	transparente a opaco	transparente a opaco	transparente a opaco	translucido a opaco	translucido a opaco	transparente a opaco
Mecanibilidad		buena a excelente	regular a excelente	buena a excelente	mala a excelente	excelente	a opaco regular a	regular a excelente	mala a buena
Absorción de humedad en 24 horas Grueso 3 mm. %	D570	0,2-0,45	0,3-0,4	0,8-7,0	0,08-4,0	0,00-0,04	buena 0,08-0,80	0,4-1,5	0,1-2,0

**Tabla 2**  
Características seleccionadas de los plásticos (continuación)

	PC poli carbonato	Poliésteres	PE polietileno	PP Poli propileno	PS, SAN SBP, SRP poliestireno	SL siliconas	UF urea-formol	UP uretanos	PVAc, PVAL, PVB, PVC PVCAc, PUFM
<b>Propiedad</b>									
Resistencia al impacto, kg cm/cm	6,52-95,13	1,08-86,97	2,71-10,87 a no romperse	2,71-108,72	1,35-59,79	-a 81,54	1,35-2,17	27,18 a flexible	2,17-108,72 la resistencia al impacto varia con la pro- porcion y tipo de plastificante
Conductividad térmica, kcal cm/m <sup>2</sup> h... °C	-1,89-4,05	3,24-19,44	6,21-9,72	1,62-3,24	0,57-1,93	1,93-7,33	3,86-5,59	0,96-4,05	1,73-38,60
Coefficiente de dilatacion lineal. 10 <sup>-7</sup> /°C	-18,66	12-100	100-351	28-102	34-210	7-300	21-36	100-201	50-351
Resistencia al calor, continuo. °C	-121,1-135	121,1-232,2	82,2-135	87,8-160,0	60,0-104,4	204,4>315,6	76,7	87,8-121,1	48,9-98,9
Velocidad de combustión, cm/min.	auto-extin- guible	lenta a in- combustible	lenta a auto extinguible	lenta a in- combustible	lenta a in- combustible	slow ninguno a ligero	auto-extin- guible	lenta a auto extinguible	lenta a auto- extinguible
Efecto de la luz solar	ligero cambio de color	nada a ligero amarillea- miento, se vuelve quebradizo	si no se pro tege se cuar tea rápida- mente	si no se pro- tege se cuar tea rápida- mente	ligero ama- rilleamiento		colores suaves se vuelven grisaceos	ninguno a amarillea- miento.	ligero
Transparencia	transparente a opaco	transparente a opaco	Transp... a opaco	transparente opaco	excelente a opaco	transparente a opaco	transparente a opaco	diafano a opaco	transparente a opaco
Mecanibilidad	regular a excelente	mala a excelente	regular a excelente	regular a buena	regular a buena	regular a buena	regular	regular a excelente	mala excelente
Absorción de humedad en 24 horas Cintuoso 3 mm. %	0,07-0,20	0,01-1,0	<0,01-0,06	<0,01-0,05	0,03-0,6	-a 0,2	0,4-0,8	0,02-1,5	0,02-3,0

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. “Ciencia y Tecnología de los materiales plásticos” Revista de plástico modernos. CSIC, Volumen I, MADRID 1990.
2. “Iniciación de la Química de los plásticos” Gnauk y Frunolt, Hanser editorial, Barcelona. 1989.
3. H.M. Richardsom: Plásticos introducción a su tecnología.
4. H. BORRON: “Plásticos Modernos”. Ed. Gustavo Guli, Barcelona 1996.
5. M. CARDELUS: “Plásticos Sintéticos”. Ed. Gustavo Gili, Barcelona 1997.
6. J. ALEMAN VEGA: “El policloruro de Vinilo y sus aplicaciones”. Ed. Departamento de plásticos del Patronato “Juan de la Cierva”. Madrid 1994.
7. W. MAYO SMITH: “Manufactura de los plásticos” Reinhold Pub. Co. New York.
8. H. SIMONDS, A. WEITH Y M BIGFLOEW: “Tratado General de Plástico” Ed. Revertés. Barcelona (1949).
9. Diversa folletería que difunden productos plásticos a nivel nacional.
10. Información en Internet sobre “Plásticos en la Construcción”.