

al choque, productos minerales tales como asbesto, vermiculita, lana de vidrio, lana mineral, etc., que les comunican propiedades aislantes (fenólicos resistentes al calor), grafito, les da resistencia a la abrasión, al impacto y a los ácidos.

**PROPIEDADES.**— Cuando no contienen material de relleno son transparentes, de gran dureza y resistencia dieléctrica, gran resistencia al calor, aguan ataque químico, gran ligereza y lustre. Son incombustibles, resistiendo la luz ultravioleta; las formas puras se asemejan al vidrio en transparencia, algunas de color ámbar son translúcidas a los Rayos X. En general se emplean para alumbrado, por su gran translucidez (plásticos vaciados). Con relleno de celulosa (Fenólicos Comunes) resultan de buen acabado, alta resistencia y ligereza de propiedades aislantes al calor y electricidad. Con papel cortado o tela adquiere gran resistencia al impacto, con rellenos minerales, sobre todo asbesto, tienen bajo coeficiente de expansión térmica, poco encogimiento, y son difíciles de procesar y maquinar.

Las resinas de fenol-furfural se emplean para formas difíciles, por tener gran fluidez, la cual mantienen por mucho tiempo, pudiendo moldearse por inyección en el método de transferencia, son inertes, resistentes al calor y de buenas propiedades mecánicas y eléctricas, que mejoran con la edad.

**USOS.**— La mayor parte se emplean para la fabricación de productos aislantes, por ej. los comunes se emplean para aislamientos en autos, aviones, carros tanque, etc. para placas de interruptores, apagadores, contactos, tapones, etc. Los resistentes al calor se emplean para aislamientos eléctricos exteriores, manijas de vajillas, planchas, etc. Los rellenos de mica para aislamientos de alta frecuencia, los transparentes para alumbrado o en sustitución del vidrio, los de fenol-furfural para placas de distribuidor, magnetos, termostatos, gabinetes de radios, cubiertas resistentes a los ácidos, etc.

**PRODUCTOS COMERCIALES.**— Fenólicos de uso general: Bakelita, Hexesita, Resinox, Texolita, Indur, Insurok, Durex, etc. Fenólicos vaciados. Catalin, opalon, Gemstone, Prystal, etc.

#### B.- PLÁSTICOS DE LA UREA.

Proviene de la polimerización de resinas de Urea Formaldehído, obtenidos de la reacción de la Urea o Tiourea con el Formaldehído. Son transparentes, de buenas propiedades eléctricas y mecánicas y colores variables, varían desde translúcidos hasta blancos opacos pero pueden modificarse para producir efectos agradables sin reducir la eficiencia; al arco eléctrico no sufren carbonización superficial como los fenólicos. Son magníficos adhesivos por su alta resistencia mecánica y al agua. Los productos obtenidos con ellos son incoloros, inodoros e insípidos, inafectados por la luz, el agua, aceites, grasas y solventes orgánicos, ácidos y álcalis débiles. Son atacados ligeramente por los álcalis fuertes y destruidos por los ácidos fuertes. A temperaturas altas se descomponen pero pueden usarse abajo de 80°C., sin restricciones y calentarse intermitentemente hasta 120°C. Si se prolonga el calentamiento se vuelven gradualmente frágiles, opacos y pierden la estabilidad al calor. Sujetos a cambios de humedad pueden partirse por los cambios experimentados, sobre todo en partes mal diseñadas. Absorben poca luz visible, resistiendo el calor radiante, por lo cual se usan para cubiertas de reflectores. Se emplean para artículos eléctricos, aparatos de alumbrado, loza, etc. Entre las resinas comerciales se hallan:

Beetle, Pláskon, Uroformita, Urac, Melurac, Melmac, etc.

## 2.- PLÁSTICOS TERMOPLÁSTICOS.

### A.- PLÁSTICOS ACRÍLICOS.

Se obtienen de resinas acrílicas resultantes de la polimerización de ésteres de los ácidos acrílico ( $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ ) y metacrílico, principalmente el metacrilato de metilo. Estas resinas son las más ligeras de los polvos de moldeo, se preparan en forma de polvo o gránulos de color claro, translúcidos u opacos, o en forma de líquidos semipegajosos. Se moldean en tipos positivos. Son transparentes, resistentes y de peso ligero, por lo cual son de importancia vital en aviación, además tienen mejores propiedades ópticas que el vidrio y son notables por sus habilidades de "entubar" la luz. Se rayan fácilmente, pero la superficie se puede restaurar encerándola. Se pueden cortar, maquinar, perforar y ensamblar por cementación, tienen forma plana cuando se les calienta, por lo cual se emplean para formar juntas a prueba de agua. Son resistentes a los reactivos químicos, excepto a los solventes orgánicos, se emplean para hojas curvas en aviones, automóviles, etc., para tubos de luz rectos o curvados, etc. Pueden usarse en forma de polvo. Entre las resinas comerciales se hallan: Cristalita, Lucita y Flexiglas.

### B.- PLÁSTICOS VINÍLICOS.

Derivados de la polimerización de compuestos conteniendo el grupo Vinilo ( $\text{CH}_2=\text{CH}$ ) o el acetileno. Son semejantes a los acrílicos y del estireno, inodoros, insípidos, no tóxicos y sobre todo transparentes, no se queman o lo hacen lentamente y son químicamente inertes, pero pueden ser dañados por sustancias químicas, son muy populares para usos domésticos, resistentes a prueba de agua, flexibles a baja temperatura. Se emplea para losetas, manijas, cortinas para baño, bolsas, cubiertas de mesa, tapices, tapetes, revestimientos de las telas, papel, etc. Los principales son: Copolímero de cloruro y acetato de vinilo, Acetato de polivinilo, Cloruro de polivinilo y Butinol polivinilo. Entre los nombres comerciales conocidos se encuentran: Ulvar, Vinilita, Gelva, Torseal, Butacita, Geón, yene, etc.

**Copolímero.**— Sus propiedades varían con la relación de cloruro y acetato, son de extraordinaria resistencia química, aunque atacados por algunos compuestos orgánicos (aldehídos, cetonas, ácidos, etc.). Se emplean para hojas flexibles o rígidas de todos colores, transparentes, translúcidas u opacas, brillantes o mates, empleadas en sustitución del vidrio. Nombres comerciales: Vinilita, Vinyon (filamento textil, se produce de un grupo especial).

**Acetato de Polivinilo.**— Polvo estable al calor y a la luz resistente a los ácidos débiles, soluble como las anteriores. Se usa como adhesivo para telas, papel, mica, metal, piedra, madera, etc. Modificado se usa para ligaduras resistentes al impacto entre superficies impermeables, metal a metal, metal plástico, etc.

**Cloruro de polivinilo.**— Tiene una alta resistencia y elasticidad y por lo tanto es poco plástico, por lo cual se debe plastificarse para su uso, siendo superior al hule en duración, flexionado y resistencia a la luz, oxidantes, ácidos, etc., por lo cual lo sustituye en el recubrimiento de alambres, tubos flexibles, empaque etc.

**Butinol polivinilo.**— Resina transparente, tenaz, soluble en alcohol, glicoles y ésteres. Se emplea como adhesivo intermedio para vidrios de seguridad y en el acabado de la madera y el cuero.

**Cloruro de Vinilideno o Sarán.**— Proviene del tricloroetano, es un polvo casi incoloro, puede transformarse en fibras de

gran resistencia, inertes a los agentes químicos y atmosféricos, pueden ténirse a fondo. Se emplea para tejidos, para asientos de automóvil, forros de butacas, cortinas, etc. En la Industria se emplea para tuberías para aceites, gasolinas o líquidos corrosivos, para asientos de válvulas, partes de filtros, etc. Entre los nombres comerciales están: Sarán, Lumite y Velon.

#### C.- PLÁSTICOS DE POLIESTIRENO.

Se obtienen de resinas que resultan de la polimerización del Estireno, obtenido por reacciones sucesivas entre el Benceno y el Etileno. Son tenaces, duros y transparentes. Se laminan en hojas y se reducen a polvo. Tienen bajo factor de potencia, alta resistencia dieléctrica y capacidad aislante. Son de baja densidad, resistentes a los ácidos y álcalis. En colores opacos son poco afectados por la luz, tienen alto índice de refracción, por lo que se emplean para partes de instrumentos indicadores, partes internas de refrigeradores, unidades congeladoras, recipientes de alimentos, para alumbrado indirecto y en el radio y televisión. Entre las resinas comerciales se encuentran: Loalín, Lustrón y Styron.

#### 3.- DERIVADOS DE LA CELULOSA.

Son termoplásticos, transparentes, poco atacados por los ácidos y álcalis débiles, pero se destruyen por los concentrados, muestran alta absorción del agua comparados con los otros plásticos (menos en la bencilcelulosa), por lo cual no deben hervirse ni sumergirse en agua. Tienen excelentes propiedades eléctricas y resistencia a la interperie, pueden aserrarse, cortarse, perforarse, etc. Son de baja densidad, resistentes al choque, inodoros e insípidos (con excepción del Acetato-Butirato). Se emplean para cajas de empaque, partes de refrigeradores, manijas, tapetes, etc. Los de Nitrato de Celulosa ( Celuloide, piroxilinas ) son muy inflamables, pero más resistentes que los de acetato y menos afectados por el agua, absorben fuertemente la luz, decolorándose o haciéndose frágiles. Se emplean para cubiertas protectoras. Los derivados de la celulosa de importancia pueden ser Esteres ó Éteres.

**ESTERES.-** Los principales son el Acetato y el Acetato Butirato. Se obtienen tratando el algodón con una mezcla de anhídrido acético y ácido acético solo ( acetato ) o mezclado con ácido Butírico ( Acetato Butirato ). El producto resultante se mezcla con plastificantes y colorantes y se trata por el método húmedo. El Butirato requiere menos plastificante, dando más rendimiento, por ser más resistente al agua. Son ligeros, (P= 1.2 y 1.3 ) o resistentes al impacto, no afectados por las temperaturas menores de 60° C; pero a temperaturas mayores se suaviza, quemándose. Tienen baja conductividad térmica, no siendo atacados por aceites y muy poco afectados por la luz Ultravioleta. Los artículos moldeados son extremadamente tenaces, aún en paredes delgadas. Se pueden trabajar fácilmente, troquelarse y redondearse para fabricar tubos ó piezas de varias secciones transversales, generalmente con corazón de alambre ó varilla ó placas metálicas, dando gran número de combinaciones y efectos. Se recomienda el 2° (Butirato) para troquelado continuo. Se suministra en colores diversos, claros, lúcidos u opacos. Entre los Plásticos de Acetato comerciales se hallan: Fibestos, Gemblod, Lumarith, Plastecele, Nia-cite, Tenitel, etc. , y entre los de Acetato Butirato, Látenita II.

**ÉTERES.-** Etil y Bencil-Celulosa-s, la más importante es la primera, es un éter etílico de la Celulosa, químicamente estable, resistente a los ácidos diluidos y álcalis, al agua y al calor, tenaz-

resistentes al choque a baja temperatura. Mecánicamente es poco densa y de buenas propiedades aislantes, comercialmente se conoce como Ethocel, no es compatible con otros materiales termoplásticos. Aunque tiene baja absorción, es de fuerte poder adhesivo, empleándose para moldear piezas con metales insertados, resistentes al choque y a los cambios de humedad.

#### 4.- PRODUCTOS COMERCIALES DERIVADOS.

##### PLÁSTICOS LAMINADOS.-

Se conocen con este nombre una serie de productos obtenidos por la unión mediante calor y presión, de hojas o láminas de algún material (papel, tela, madera, otros plásticos, etc.), con un adhesivo apropiado entre ellos, generalmente fenólico, a veces mezclado o alternado con hule natural, vulcanizado o sintético (Thiocol, Neopreno, etc.), también se usan otras resinas termoestables, como las de Melamina Urea y de Poliestireno y a veces hasta resinas termoplásticas, por lo cual varían mucho sus propiedades, las cuales se ven afectadas además por la temperatura y el tiempo empleados en el curado. Los de base tejido tienen buenas propiedades mecánicas, son resistentes al impacto, al choque, etc. y pocas propiedades eléctricas. Se clasifican en grado: C, CE, L y LE, según el peso de la tela base (6 a 12 onzas para el C, de 3 a 4 onzas por yarda<sup>2</sup> para el L), los grados CE y LE son semejantes al C y L, solo que el tejido impregnado ha sufrido un proceso para mejorar sus propiedades eléctricas. Los de papel son apropiadas para artículos y aparatos eléctricos y tienen poca resistencia mecánica. Se consideran tres grados llamados X, XX, y XXX, con diferentes plastificados, adicionados para suavizar la hoja y hacer el prensado posible. La resistencia a la humedad, la estabilidad y las buenas propiedades eléctricas aumentan de la 1a. a la 3a. También pueden usarse papel o tela de asbesto o de vidrio como base, para dar resistencia a los productos químicos, dando los grados A o AA, la segunda es de mayor resistencia mecánica. Las de telas de vidrio se emplean para cubiertas de mesas, recipientes, etc., que vayan a estar en contacto con productos químicos.

Los productos de materiales laminados pueden ser: Moldeados o Macerados. Los primeros se obtienen moldeando la pieza de la lámina y curandola al calor y presión, mientras que los segundos se obtienen de papel o tejido impregnado, reducido a pequeñas piezas moldeado y curado. Tienen menor resistencia mecánica, el producto terminado puede cubrirse con una capa de plástico, según la cual puede dar la impresión de papel tapiz, género de dibujos, madera, metal, etc. Algunos incluyen una capa de metal para hacerlos más resistentes al calor. Las formas ordinarias presentan una temperatura máxima de 110° C y 120° C., para aplicaciones intermitentes, excepto los de asbesto que pueden usarse para temperaturas de más de 200° C.

Se emplean en forma de lámina, para fabricación de envases, cubiertas para mostradores y mesas, canales de desagüe, paredes livianas, pisos, lámparas, tapetes, etc., y para gran número de productos moldeados que antes se hacían de otros materiales. Los productos comerciales son: Formica, Aqualita, Celeron, Insurok, Syntano, Textolita, Vulcoide etc.

**HOJAS DE REVESTIMIENTO.**- Son hojas hechas de plástico, + llamados por esto enchapados plásticos, se venden en el comercio con una cubierta protectora de papel que se quita al remojarlos en agua, pegando la hoja a la superficie que se trata de enchapar, por medio de un cemento de secado lento. Se emplean para recubrir superficies de madera, metal, vidrio, etc. en muebles viejos o nuevos, decoración de puertas pianos, marcos de ventanas, paredes, etc.

En la Industria se aplican a la madera entrechapada, para dar una superficie laminada dura, prensándolas en caliente, dando así un producto útil y económico para moldes de hormigón que pueden usarse varias veces, dando un vaciado completamente liso. También se usan para cubiertas de balsas y yates, plataformas de instalaciones y equipos industriales, etc.

Se fabrican fondos de fibras plásticas para envases de acero, cartón, etc. algunos cementados contra el envase, otros formando parte de él y otros insertados.

**PANELES DE PANAL.**- Núcleos alveolados de papel o tela, formados por resinas fenólicas y de urea, pegadas juntas entre hojas de metales (aluminio, acero, etc.) de madera, plásticos y otros, aplicando vapor y dándole estructura de panal al conjunto y someténdolo al calor para estabilización. Se emplean para diseño de superficies, como aislamiento en aviones, refugios, refrigeradores, remolque y vagones, tapones decorativos, etc.

## CUBIERTAS PROTECTORAS

**GENERALIDADES.**- Con el objeto de protegerlos contra la acción de los agentes exteriores o simplemente de decorarlos los materiales empleados en la construcción se recubren comúnmente de sustancias que pueden ser: Metálicas, Inorgánicas u Orgánicas. La superficie que se va a cubrir debe estar perfectamente seca y limpia, para que la cubierta pueda adherirse fácilmente.

## A.- CUBIERTAS METÁLICAS.

Generalmente los metales se cubren electrolíticamente, produciendo un depósito de un metal (oro, plata, etc.) sobre las superficies metálicas empleadas como cátodo, por el paso de una corriente eléctrica a través de una solución conteniendo una sal del metal, también pueden recubrirse por inmersión en un baño del metal o aleación fundidos, por un tiempo conveniente, se emplea principalmente para metales y aleaciones de bajo punto de fusión, estañado, galvanizado, etc. Otros métodos consisten en atomizar el metal fundido y depositarlo en la superficie que se va a cubrir, generalmente empleando pistola de aire, tiene la ventaja de poder aplicarse en el lugar que se requiere, por lo tanto no está expuesto a deformación. Los depósitos producidos son más porosos, menos adherentes, gruesos y duros que los aplicados por otros métodos. (Los principales metales empleados son: Zinc, Estaño, Cromo, Cobre, Plomo y Aluminio. Algunos metales, sobre todo el aluminio y sus aleaciones pueden recubrirse de una capa protectora de óxido, tomándolas como ánodos en electrolitos apropiados de Acido Sulfúrico.

## B.- CUBIERTAS INORGANICAS NO METÁLICAS.

Las principales son los esmaltes de porcelana o vítreos. Se emplean para materiales ferrosos usados en equipo químico farmacéutico, alimenticio, en estufas, refrigeradores, etc. El acero esmaltado resiste a todas las sustancias, excepto a los álcalis fuertes y al HF. El esmalte se obtiene fundiendo una mezcla de Cuarzo o Feldespato, con Bórax, Espato fluor, Criolita, Litargirio, Carbonato de sodio, etc. y un 15% de agentes colorantes y opacantes (Estaño, Óxido de antimonio, etc.). Puede aplicarse por el proceso húmedo o seco, en cualquier caso hay que molerlo perfectamente y aplicarlo a la superficie, quemando después a una temperatura de 600° a 800°C. según el tipo de esmalte, por 5 a 15 m.

**C.- GENERALIDADES.**- Comprenden un gran número de productos, siendo los de mayor importancia para la práctica común, ya que no requieren un proceso especial en su aplicación, la cual puede ser con brocha, por atomización o por inmersión. Tienen la característica de formar una cubierta delgada (0.001 a 0.003"). Pueden agruparse en cuatro tipos principales: Pinturas, Barnices, Esmaltes y Lacas.

**MATERIAS PRIMAS.**- Pueden ser subdivididas en: Pigmentos, Aceites, Secantes, Solventes o Detergentes, Resinas y Derivados de Celulosa.

a).- **PIGMENTOS.**- Son sólidos finamente pulverizados, usados en suspensión en un vehículo, con el objeto de opacar la película, evitando la penetración de los rayos ultravioleta, al mismo tiempo que la refuerzan mecánicamente y le dan calor y poder cubriente. Pueden estar formados por una sola o por varias sustancias -