



**CONTROL PRACTICO
DE MATERIAS PRIMAS
Y PARTES
TERMINADAS**



INDICE

	PAGINA	
Introducción	2	8 Cobalto
		A) Almacenaje
		B) Concentración
Verificación de la fibra de vidrio	3	9 Cargas
A) Humedad		A) Absorción del aceite
B) Manchas		B) Pruebas de absorción de aceite
C) Impregnación		
D) Peso (por unidad de área)		
Resina Poliéster	4	10 Gel coat
A) Tiempo de gelado (tiempo de trabajo)		A) Selección
B) Tiempo de endurecimiento o de desmolde		B) Uso del acelerador
C) Tixotropía	5	C) Tixotropía
D) Viscosidad		D) Viscosidad
E) Espesor		E) Espesor
F) Contenido de sólidos		11 Parte Terminada
G) Precaución	6	A) Calibrador de espesores
		B) Sistema de Fabricación
Monómero de Estireno	7	12 Dureza
A) Grado de polimerización		A) Prueba de Acetona
B) Separación		13 Laboratorio de control de calidad
Peróxido de Metil-Etil-Cetona (MEK)	8	14 Condiciones especiales
A) Examen de recipiente		Advertencia
B) Contenido de agua		

INTRODUCCION

En este folleto encontrará algunas sugerencias para el control de materiales y productos de plástico reforzado. Estos procedimientos son bastante sencillos y no tienen la precisión que se obtiene con técnicas más sofisticadas y equipos costosos.

Los procedimientos que a continuación describimos, le proporcionan buena información sobre la calidad de los materiales que está recibiendo y el producto que fabrica, especialmente si realiza una comparación con materiales de los que ya conoce su desempeño.

VERIFICACION DE FIBRA DE VIDRIO

A) HUMEDAD

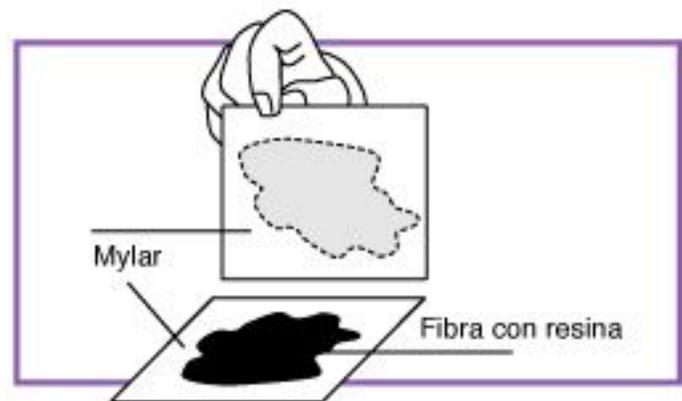
Si el material presenta indicios de humedad, séquelo perfectamente bien antes de usarlo.

B) MANCHAS

Descarte las partes que estén sucias, manchadas de grasa o con materias extrañas.

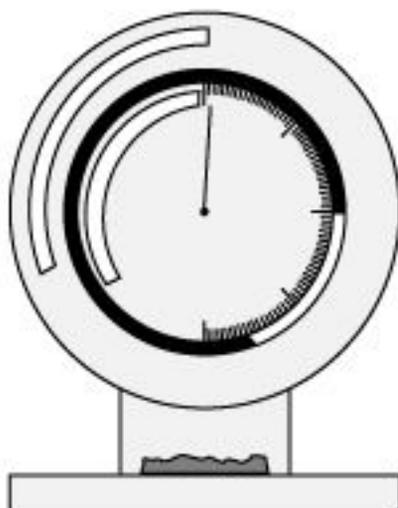
C) IMPREGNACIÓN

Si tiene alguna duda sobre cómo está impregnando la fibra con la resina, prepare una pequeña muestra entre dos pedazos de celofán o mylar. Observe si la fibra se impregna con la rapidez normal o si quedan visibles manchas o fibras blancas marcadas.



D) PESO

Verifique el peso por unidad de área con una balanza con exactitud de 0.1 gr. Tome una muestra seca de 0.1m², por ejemplo de 316x316 mm. o de 400x250 mm.



El Vitromal[®] debe estar dentro de los siguientes valores

PESO NOMINAL	PESO MIN.	PESO MAX.
1.0 oz / ft ² (300 g / m ²)	268.5	341.7
1.5 oz / ft ² (450 g / m ²)	420.9	512.7
2.0 oz / ft ² (600 g / m ²)	537.1	683.5

En el caso de PETATILLO, tenemos:

PESO NOMINAL	PESO MIN.	PESO MAX.
500 g / m ²	450	550
850 g / m ²	765	935

RESINA POLIESTER

A) TIEMPO DE GELADO (Tiempo de trabajo)

Coloque 100 gr. ó 100ml. de resina acelerada en un vaso de cartón encerado, agréguele 1gr. o 1ml. de peróxido (catalizador). Tome el tiempo y comience a mezclar con un abatelengua. Por intervalos levante y verifique si la resina aún está líquida y escurre. Cuando deje de hacerlo es que se ha iniciado el gelado. Anote el tiempo que transcurrió hasta ese momento. Aproximadamente será igual al tiempo que usted dispondrá para aplicar la resina antes de que gele. Si requiere de un mayor lapso de tiempo disminuya la cantidad de catalizador y repita la prueba. Por el contrario si es demasiado tiempo, aumente la cantidad de catalizador hasta el 2%. Si todavía no logra obtener el tiempo de trabajo que usted desea, consulte con su proveedor de resina.

Esta prueba también puede llevarse a cabo en días con temperaturas extremas. Deberá ajustar la cantidad de catalizador de acuerdo al tiempo que requiera para aplicar la resina.

Tome en cuenta que la resina almacenada puede requerir cada vez menos catalizador para obtener el mismo tiempo de gelado, debido a la polimerización que sucede en el tambor.



B) TIEMPO DE ENDURECIMIENTO O DE DESMOLDE

Introduzca un termómetro encerado de hasta 250 °C en el centro de la masa gelada en el vaso y verifique la temperatura a la que llega la masa y el tiempo que le toma. Este tiempo será el mismo que va a tardar la pieza en endurecer para poder sacarse del molde.



¡CUIDADO!

Esta temperatura sirve para comparar con las resinas que ha adquirido antes. Si la temperatura es más alta de lo normal, se trataba de una más reactiva que calentaba también más en el molde. Esta situación puede provocar problemas como deformaciones en las piezas. Consulte con su proveedor de resina para evitar este y otros posibles problemas.

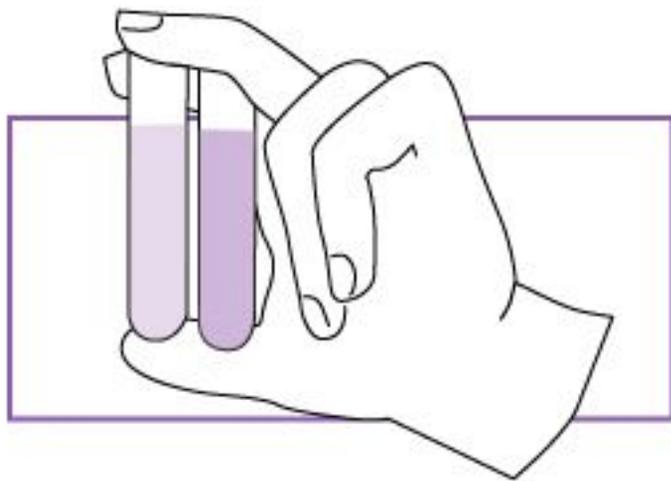
RESINA POLIESTER

C) TIXOTROPIA

Es importante que se cuente con esta propiedad cuando se aplican resinas con pistola en superficies verticales (más adelante, en la sección de gel coat encontrará mayor información sobre esta propiedad).

D) VISCOSIDAD

Coloque en dos tubos de ensayo dos diferentes resinas sin llenarlos, tápelos y observe la rapidez con que la burbuja de aire se desplaza de un extremo a otro del tubo. Esto le permitirá saber como se comporta una resina respecto de la otra, determinando cuál de ellas tiene mayor viscosidad. En la que el aire se desplace más lentamente será la que tiene mayor viscosidad. No tiene caso guardar estas muestras ya que el tiempo hará que su viscosidad aumente.

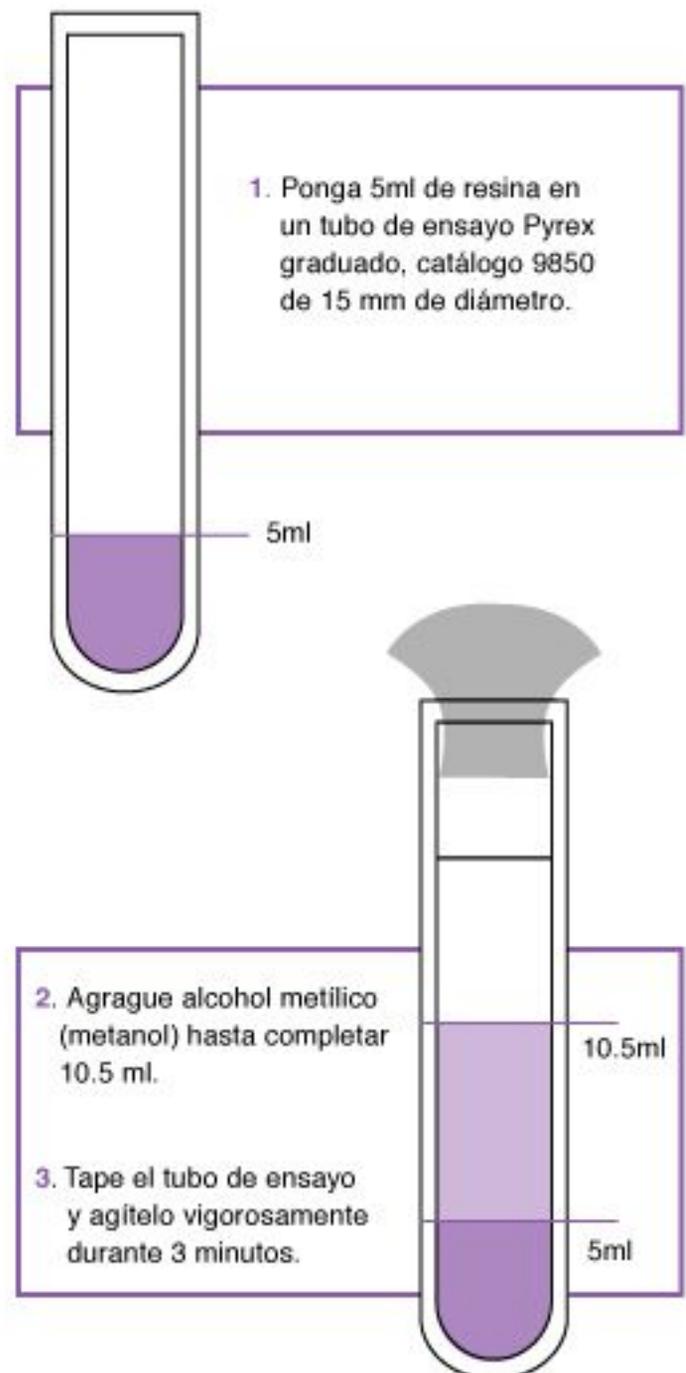


E) ESPESOR

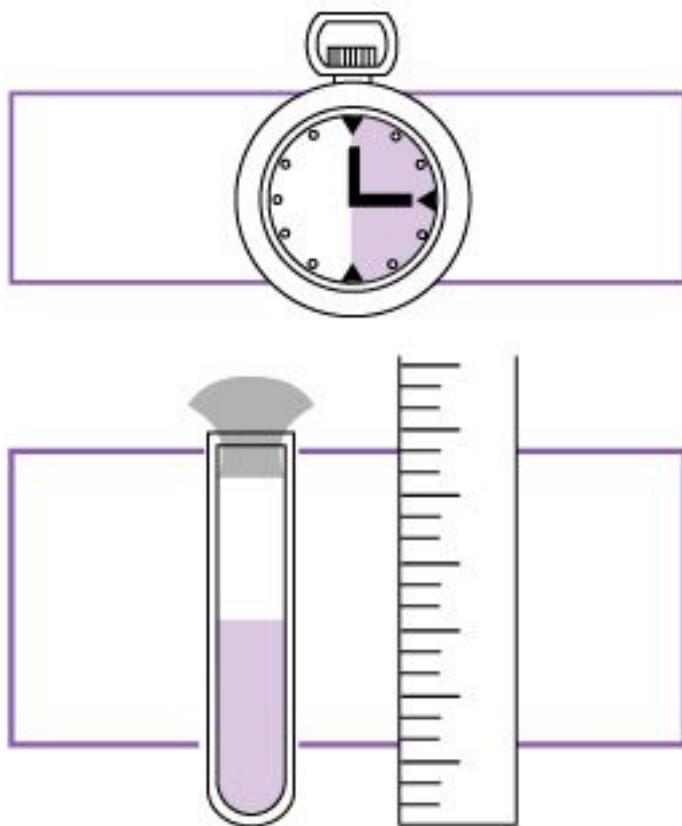
Más adelante, en la página 10, hablaremos sobre el espesor entre la resina y la fibra de vidrio en la prueba de gel coat.

F) CONTENIDO DE SÓLIDOS

El procedimiento para obtener un cálculo aproximado del contenido de resina en un material sin carga es el siguiente:



RESINA POLIESTER



¡ PRECAUCIÓN !

No ingiera ni aspire el metanol o alcohol de madera porque es venenoso.

Al terminar de agitar coloque el tubo en una gradilla porta tubos y tome el tiempo. Después de 30 minutos, mida la altura del fondo del material precipitado.

Anote el dato y compárelo con la siguiente gráfica.

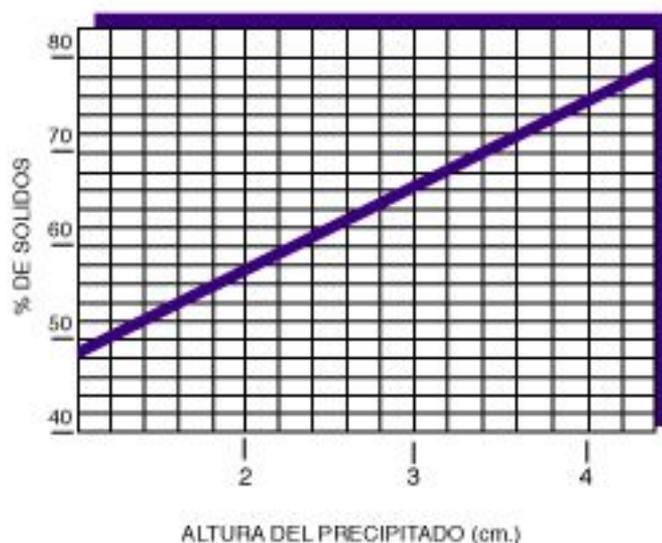
Lectura de la gráfica.

Por ejemplo, si la altura del precipitado fue de 3.2 cm., en la gráfica se lee que tendrá 68.8% de sólidos.

Generalmente una resina virgen debe tener entre 65 y 70 % de sólidos. Una resina a la que se le agrega más cantidad de estireno (una resina preparada) debe tener alrededor de 55% de sólidos. El estireno nunca debe rebasar la proporción de la resina, ya que se están fabricando productos de poliéster, no de poliestireno. Por ejemplo, el 45% de sólidos implicaría ya un 55% de estireno.

Existen varios efectos que surgen en la resina que ya tiene alguna cantidad de estireno cuando se le agrega aún más:

- Disminuye la viscosidad.
- Aumenta el encogimiento en forma lineal, desde valores de 3 a 4% de encogimiento en resinas sin estireno, hasta 14% de contracción en materiales con 100 % de estireno.
- El material se debilita y se quiebra fácilmente.
- Disminuye la resistencia a la intemperie.



MONOMERO DE ESTIRENO

A) GRADO DE POLIMERIZACIÓN

Es importante verificar el grado de polimerización, especialmente cuando el material ha estado durante algún tiempo almacenado, ya que si se polimeriza parcialmente ya no funcionará correctamente, pues se habrá transformado en poliestireno. Mezcle en un tubo de ensayo un parte de monómero por cinco de alcohol de madera (metanol). Tenga precaución de no aspirarlo ya que es venenoso. Agite el tubo de ensayo y observe qué tan turbia se vuelve la mezcla. Esto proporcionará indicios de qué tan pasado está el monómero de acuerdo a la siguiente tabla:

ASPECTOS DE LA MEZCLA	CONTENIDO % DE POLIESTIRENO
No hay nebulosidad comparando una muestra de metanol puro.	NINGUNA
Trazos de nebulosidad detectable sólo por comparación con metanol puro.	0.001
Visiblemente nebuloso, pero transparente.	0.01
Líquido opaco, blanco lechoso sin evidencias de sedimentación.	0.1
Líquido opaco, blanco lechoso con un precipitado blanco espeso.	1 ó más

Contenido de poliestireno en el estireno Grado de polimerización.

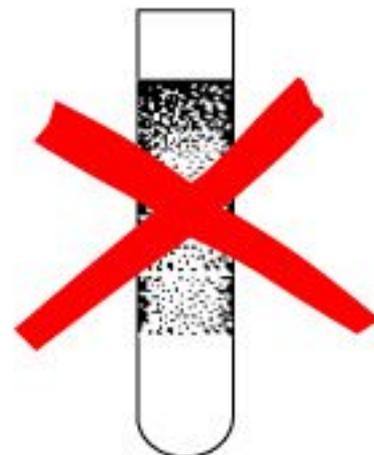
De acuerdo a la norma nacional sobre "Determinación de contenido de poliestireno en el estireno", está permitida una aproximación cuantitativa de este contenido en mezclas de 2ml. de estireno con 10ml. de alcohol metílico (metanol) grado técnico. Para ello utilice la tabla anterior.



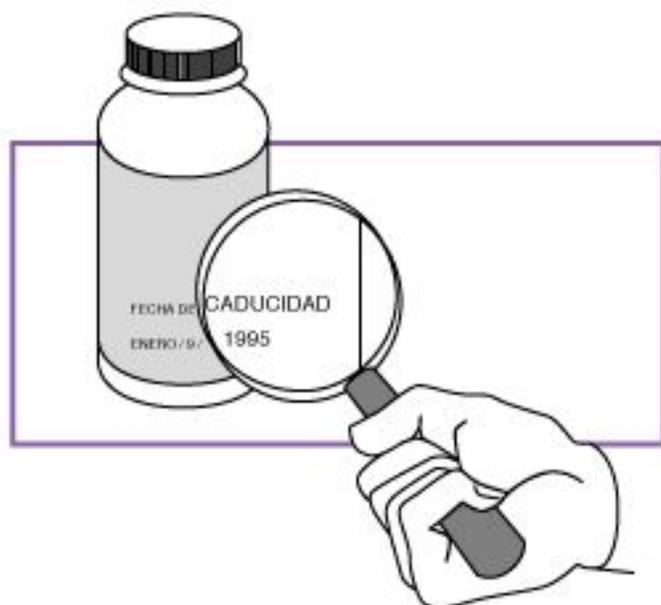
B) SEPARACION

Otra prueba que puede llevar a cabo es la de la separación. A una parte de resina líquida agréguele una cantidad igual de monómero y mézclelas. Ambos materiales deben mezclarse completamente y no separarse.

En la práctica, no debe agregar más monómero de estireno del que el proveedor de resina recomienda, que es de un 15 % máximo, para poder obtener buenas piezas resistentes a la intemperie.



PEROXIDO DE METIL-ETIL-CETONA Y COBALTO



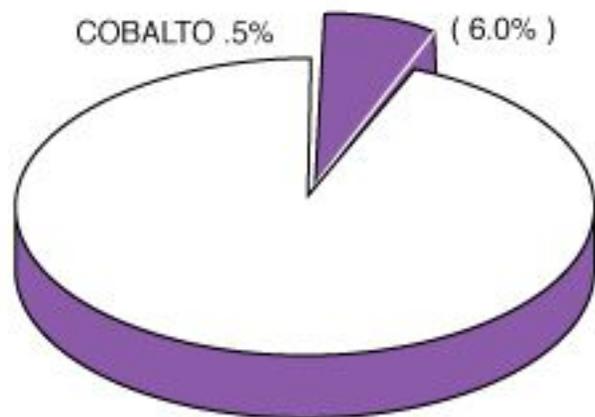
PERÓXIDO DE METIL-ETIL-CETONA

A) EXAMEN DEL RECIPIENTE.

Si el peróxido ya caducó de acuerdo a la fecha que el fabricante señala, descártelo.

B) CONTENIDO DE AGUA.

Para saber si el catalizador contiene agua, mezcle una parte de catalizador con una parte o más de estireno. Observe que tan turbia se pone la mezcla y especialmente verifique si los dos líquidos se separan, esto nos mostrará si el catalizador contiene agua, lo que no es conveniente. Si así sucede, adquiera otro catalizador y verifique si pasa esta prueba.

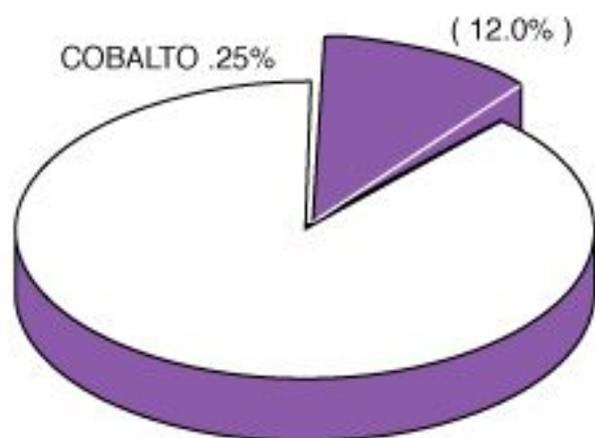


COBALTO

Acelerador de Octoato o Naftenato de Cobalto

A) ALMACENAJE

Este material no tiene límite de caducidad, almacénelo en un lugar fresco, bien cubierto, lejos del peróxido (catalizador) y no permita que por ningún motivo se mezclen.



B) CONCENTRACION

Verifique siempre con su proveedor en qué concentración viene el material. La concentración normal es de 6% para usarlo en proporción de 0.5% con respecto al peso de la resina más el monómero. Cuando se trata de cobalto al 12%, utilice la mitad de lo normal, o sea 0.25% con respecto al peso de la resina más el monómero.

GARGAS

A) ABSORCION DE ACEITE

Si requiere abaratar el material, utilice "cargas de baja absorción de aceite", para que no absorba mucha resina en su interior y en cambio desplace o sustituya la resina. Las cargas de baja o media absorción de aceite tienen valor de 50 o menos; las de alta absorción tiene un valor de más de 50. Pregunte a su proveedor el valor de las cargas o haga usted la misma prueba. Esta prueba se hace con aceite, porque hay una relación directa entre lo que toma de aceite y lo que la carga tomará de resina, hasta saturarse y empezar a funcionar como extendedor o sustituto de la resina.

50 o MENOS
de baja y media absorción

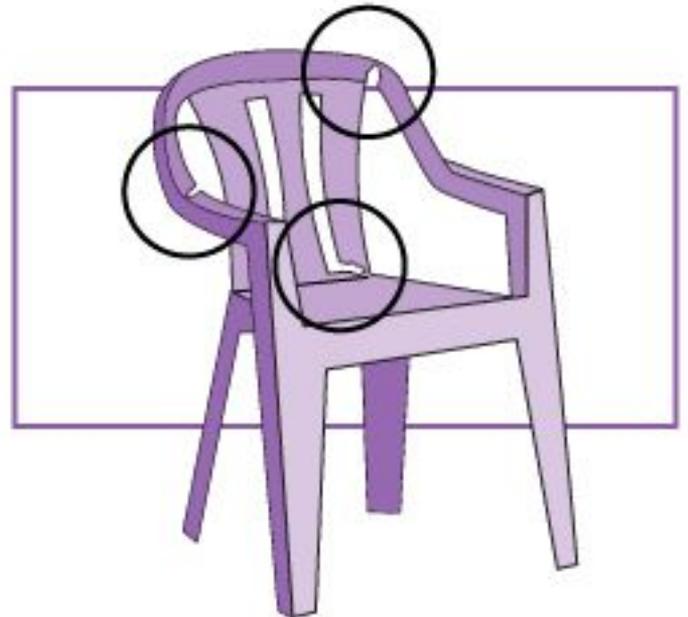
50 o MAS
de absorción alta

B) PRUEBA DE LA ABSORCION DE ACEITE

Tome 5 gr. de una carga que haya funcionado correctamente. Con un gotero agréguele aceite de linaza hasta que se forme una pasta y la carga ya no absorba más aceite. Anote el número de gotas que requirió para hacer esta pasta. Repita la operación con el mismo gotero y el aceite de linaza en otra muestra de 5 gramos de otra carga. Verifique cuál tiene menos absorción de aceite, esa le dará un mejor rendimiento para abaratar la resina.



En el caso del plástico reforzado se recomienda no utilizar más de 20 ó 30% de carga en peso, ya que arriba de estos valores la pieza comienza a debilitarse y tiene menos duración.



GEL COAT (PLASTIESMALTE)

A) SELECCIÓN

A fin de que el proveedor le entregue el material adecuado, especifíquele el uso final que tendrá la pieza que va a fabricar, si es para la intemperie, para moldear, uso marino, etc.

B) USO DEL ACELERADOR

Normalmente el gel coat viene preacelerado, por lo mismo estas resinas pueden almacenarse muy poco tiempo. Si comienzan a gelar tiene que descartarlas.

C) TIXOTROPIA

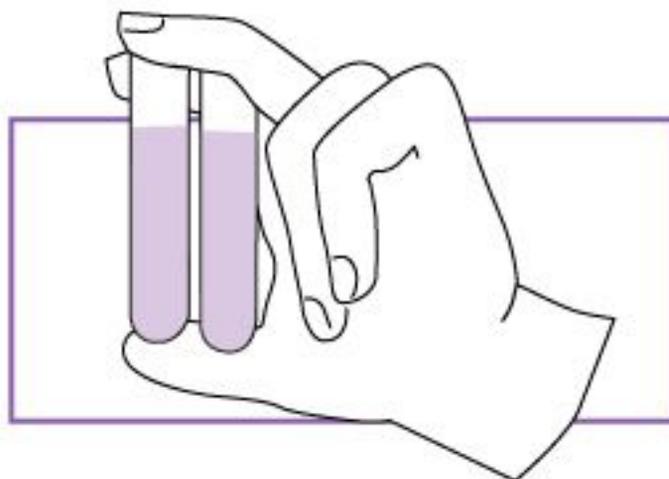
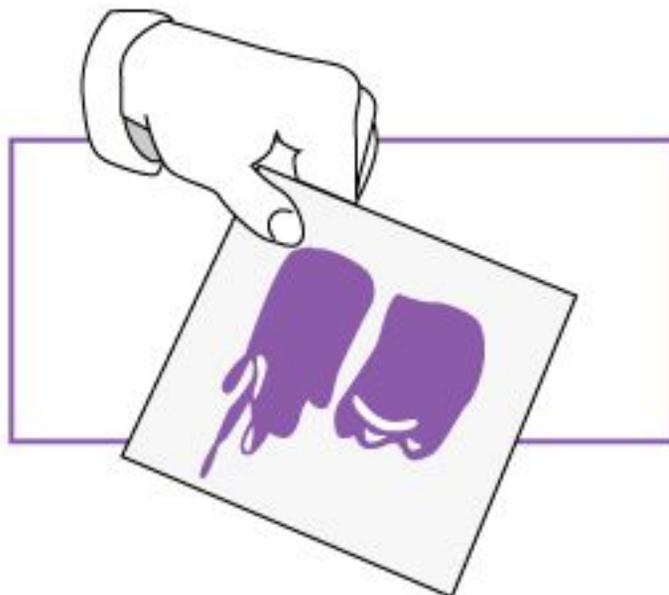
Los gel coats generalmente tienen buena tixotropía, es decir, bajo escurrimiento. Si quiere comprobar el grado de escurrimiento de un gel coat nuevo contra uno ya conocido, utilice un vidrio rectangular pequeño e inclínelo ligeramente 5° respecto a la horizontal. Ponga 2gr. o ml. de gel coat en un extremo y mida cuánto tiempo tarda en llegar a una marca a unos 10 ó 15cms. más abajo. Repita la prueba con otro gel coat que le haya dado buenos resultados, o mejor aún, haga la prueba y compare los dos gel coats al mismo tiempo.

D) VISCOSIDAD

Compare los dos gel coats que esté usando, como indicamos en la sección de la resina, en dos tubos de ensayo.

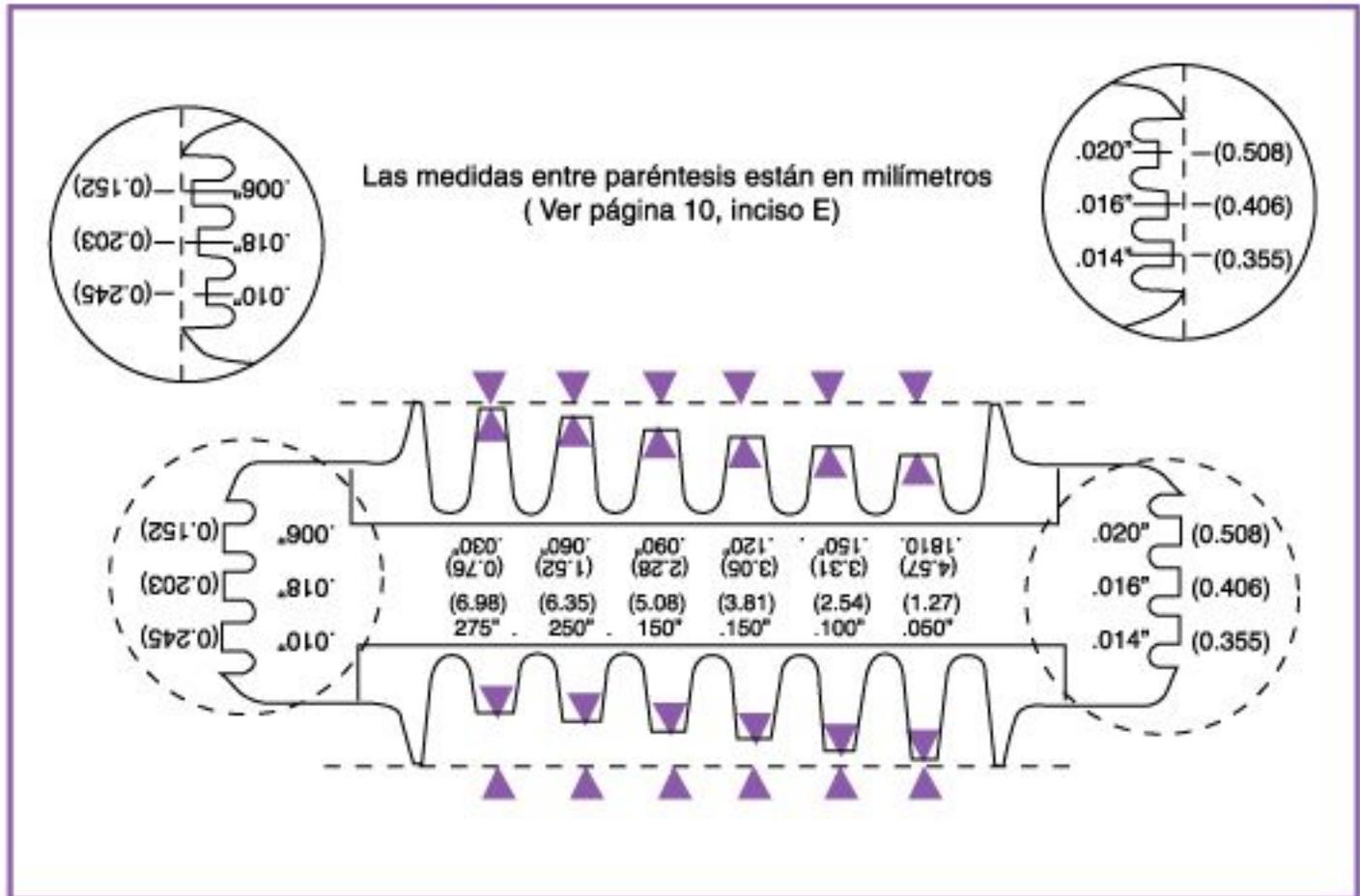
E) ESPESOR

Mida el espesor del gel coat sin gelar, con un dispositivo de plástico o de acero inoxidable que usted mismo puede fabricar, de acuerdo a las instrucciones de la página 11. Con este mismo probador, podrá verificar el espesor de la fibra/resina cuando todavía no ha gelado.



PARTE TERMINADA

A) CALIBRADOR DE ESPEORES

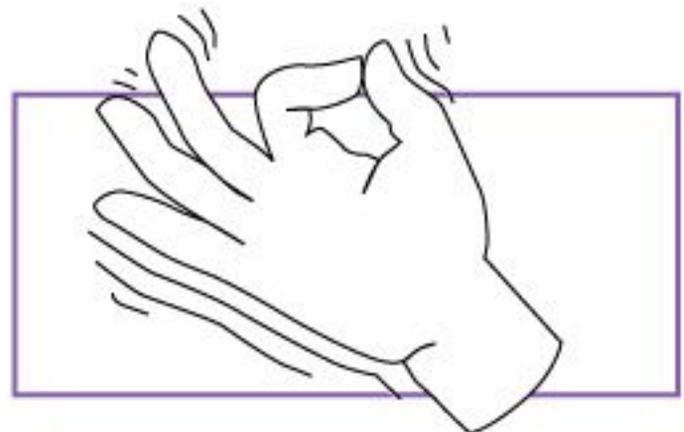


B) SISTEMA DE FABRICACION

Para fabricar una buena pieza de plástico reforzado tiene que contar con las materias primas adecuadas, y sobre todo seguir los procedimientos correctos para su fabricación.

Debe impregnar la fibra con resina perfectamente y sin excederse. Cuando aplique gel coat deberá hacerlo uniformemente y con el espesor adecuado.

Cuando termina la fabricación, la cara de la fibra / resina puede quedar ligeramente pegajosa. Si es así , póngala al calor o al sol ; si no desaparece lo pegajoso límpiela con acetona.



DUREZA

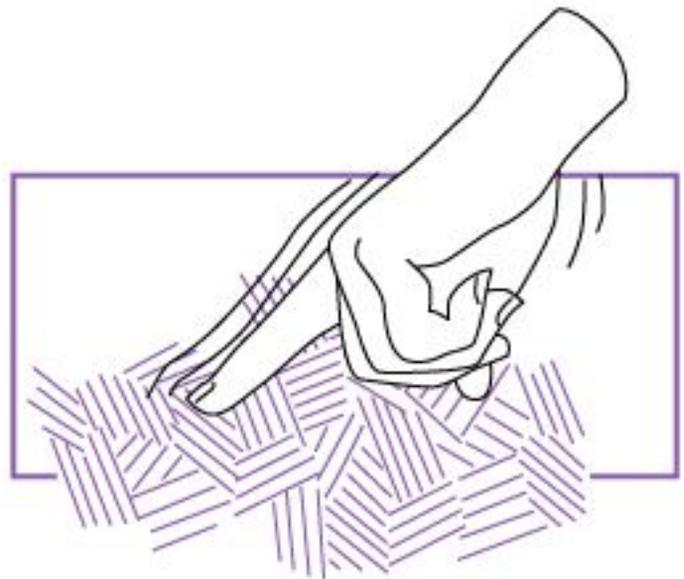
Antes de desmoldar puede apreciar al tacto el grado de endurecimiento de una pieza, o también lo puede comprobar utilizando un durómetro Barcol. La experiencia en el desmolde, le permitirá saber el grado mínimo de dureza que se requiere para desmoldar cada pieza sin tener problemas de deformaciones.

El material debe alcanzar a los dos días, un valor mínimo de endurecimiento que proporciona el fabricante de la resina. Por esto, se recomienda no entregar a los clientes las piezas recién fabricadas, ya que no ha concluido su endurecimiento, y por lo tanto no están totalmente terminadas. La dureza es la mejor manera de comprobar el curado de una pieza y por lo menos debe alcanzar un nivel del 90%.

Lleve a cabo esta misma prueba con el gel coat después de uno o dos días que la pieza haya sido desmoldada. No es conveniente comparar la dureza del gel coat por la parte de atrás cuando se aplicó al molde. Compare el valor que obtenga con los que su proveedor de gel coat le especifique.

A) PRUEBA DE ACETONA

Otra manera de comprobar que el curado de la pieza sea el correcto para considerar que la pieza es de calidad, es llevando a cabo la "prueba de acetona". Ponga una gota de acetona sobre el gel coat en una parte que no esté a la vista y en la parte de atrás sobre la superficie de la fibra / resina. Deje que casi se evapore y frótelas con el dedo. El material no debe ablandarse ni ponerse pegajoso para que se considere que la pieza esté bien hecha.



LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

Para poder alcanzar un adecuado control de calidad de las piezas, se requiere invertir en ciertos equipos que permiten hacer determinaciones precisas y no sólo aproximaciones como las que señalamos previamente.

Los equipos necesarios son:

Grindómetro. Se trata de un dispositivo que permite predecir varias características del gel coat en la pieza armada.

Balanza analítica. con exactitud de diez milésimas de gramo.

Equipo para medición de las propiedades mecánicas. tales como: resistencia mecánica, tensión flexión y compresión.

Estufa. para temperaturas de operación de ambiente de 250 °C en circulación forzada de aire.

Mufla. Horno de laboratorio de altas temperaturas para operación desde 600 a 1200C°.

Con estos equipos se pueden determinar:

- 1- Los contenidos de apresto y de aglutinante en la fibra de vidrio.
- 2- La humedad de la fibra de vidrio.
- 3- El porcentaje relativo entre fibra y resina en una pieza.
- 4- El contenido de estireno en una resina sin curar.
- 5- La presencia de carga en la resina y el gel coat.

Con estos equipos y un equipo de laboratorio de vidrio se puede determinar entre otras cosas el número ácido de la resina y del oxígeno activo en el catalizador.

Otro equipo importante para el laboratorio de control de calidad es un Viscosímetro Brookfield modelo LVF o similar. Este es capaz de operar a distintas velocidades y con diferentes agujas. Se puede determinar la viscosidad y el índice tixotrópico de la resina o del gel coat. Este índice se calcula a partir de dos lecturas del viscosímetro, una baja y la otra a alta velocidad. Al dividir la lectura a baja velocidad entre la de alta velocidad, se obtiene el índice tixotrópico muy importante para valorar los gel coats.

Si sólo quiere determinar la viscosidad, puede utilizar el dispositivo "de tubos", conocido como Viscosímetro Gardner, que consta de una serie de tubos rellenos de líquidos con determinadas viscosidades progresivamente mayores de un tubo a otro. La resina se compara con estos tubos para demostrar su viscosidad.

CONDICIONES ESPECIALES

La resina poliéster de uso general, sirve para fabricar la mayoría de las piezas; sin embargo le recomendamos consultar con su proveedor de resina y gel coat en los siguientes casos: Cuando requiera más flexibilidad de la usual porque va a utilizarse como aislante eléctrico, en caso contrario la pieza debe quemarse fácilmente.

Si la pieza estará a la intemperie o en contacto con vapores o con sustancias corrosivas; si requiere trabajar a temperaturas por arriba de la temperatura ambiente; si el material se utilizará para fabricar moldes y en general para cualquier uso o condición fuera de lo común.



flamable

flexibilidad



contacto con vapores



moldes

corrosivos



aislante eléctrico

ADVERTENCIA

La información que contiene este folleto busca apoyar al fabricante de partes de plástico reforzado. Plástiquímica no asume ningún tipo de responsabilidad sobre los resultados que se obtengan siguiendo estas determinaciones, así como de la calidad de los materiales que plástiquímica no produce o de las piezas que se fabriquen siguiendo estos lineamientos.