



## PRÁCTICA 4

## NOMBRE DE LA PRÁCTICA

## EXPERIENCIA EDUCATIVA

Elaboración de probetas con cargas reforzadas	
---	--

NOMBRE DEL EQUIPO			
INTEGRANTES NOMBRE COMPLETO Y FIRMA		HORARIO DE PRÁCTICA	FECHA
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

NOMBRE DEL PROFESOR: Mtra. Yazmín Rivera Peña

NOMBRE DEL INSTRUCTOR:

FECHA DE ENTREGA	RESULTADO	FIRMA
	ACREDITADO      NO ACREDITADO	
OBSERVACIONES		SELLO DEL LABORATORIO
Se les recuerda que tienen 5 días hábiles a partir de la fecha de la práctica, para entregar el documento debidamente llenado, con el reporte adjunto que se solicitó en clase.		



## Información General

Las **resinas de poliéster**, son las más utilizadas debido a su buena relación calidad-precio, pueden combinarse con cualquier tipo de refuerzo y casi cualquier núcleo. Las **resinas de poliéster** reaccionan por medio de una polimerización, acelerada por sales de Cobalto, y catalizada por peróxidos, T<sup>a</sup>, luz UV, microondas, etc. El usuario puede personalizar el tiempo de reacción de las resinas de poliéster, adecuándolas a sus sistemas de producción ajustando los porcentajes de catalizador o acelerante, o la temperatura de curado.

Las resinas de poliéster son líquidas a **temperatura ambiente y pueden ser llevadas a estado sólido**, en el caso de las resinas pre-aceleradas, por la adición de un **catalizador**; y para resinas no pre-aceleradas un acelerador y un catalizador.

Las resinas se presentan en forma de plásticos **termo-estables** que son los que se emplean en los materiales compuestos. Los plásticos termoestables son aquellos que necesitan un **agente externo** (catalizador) para cambiar su estructura en otra diferente; una vez producida, esta no puede volver a su estado anterior, a diferencia de los plásticos termoplásticos.

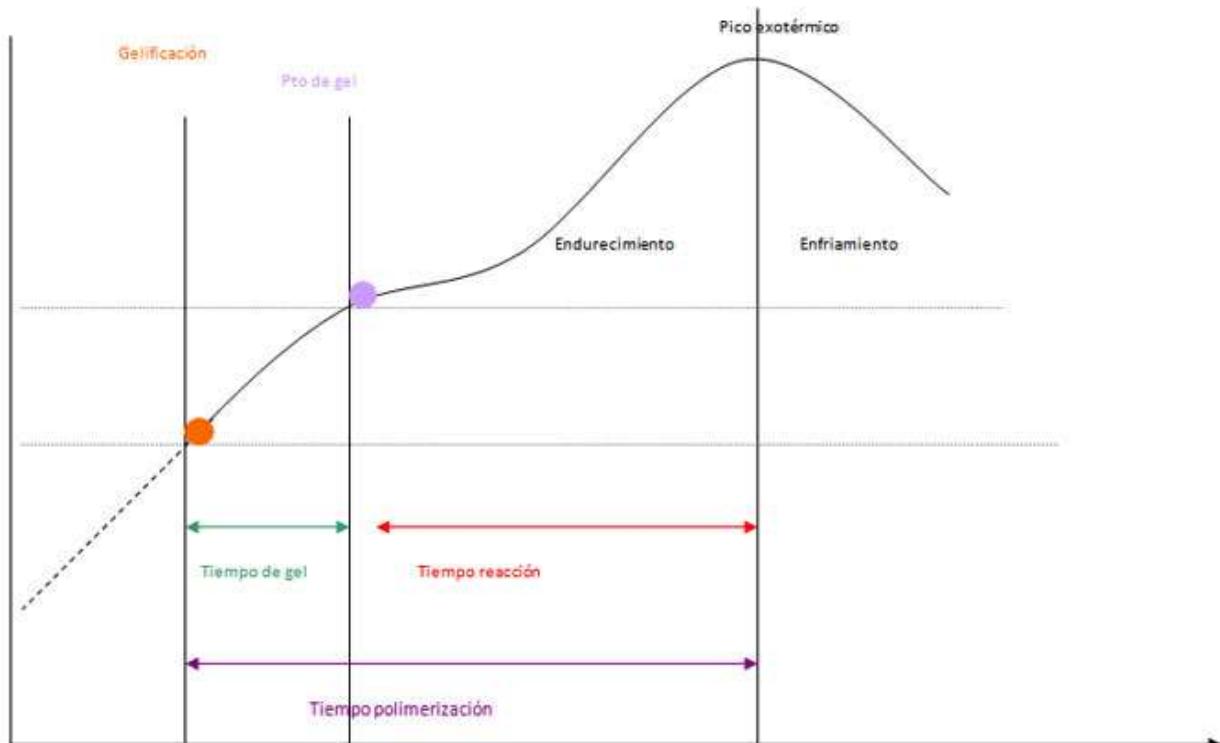
Los materiales compuestos son aquellos que originalmente eran dos o más y por medio de diferentes procesos se convierten en uno, siendo sus propiedades finales diferentes de los materiales originales.

Existen diferentes clases de resinas entre las cuales se encuentran resinas de poliéster, vinilester y epólica. Entre las resinas de poliéster podemos encontrar como las más comunes: las ortoftálicas y las isoftálicas. Pre-aceleradas y no pre-aceleradas (vírgenes).



- Ortoftalticas: De uso general en ambientes no agresivos.
- Isoftalticas: Buen desempeño mecánico, resistente al agua y a agentes químicos.
- Isoftalticas con neopentilglicol (ISO-NPG): alta resistencia química y al ambiente.

El proceso de transformación de estado líquido a sólido se llama **curado, polimerización o endurecimiento** y viene acompañado de una reacción exotérmica (que desprende calor). Este cambio de estado no se presenta inmediatamente se adicionan los promotores de curado (acelerador y catalizador), es una reacción que ocurre a medida que transcurre el tiempo y se genera de forma gradual, pasando de estado líquido a estado gelatinoso (conocido como estado o tiempo de gel) y para finalizar en estado sólido.



En las resinas de poliéster el **acelerante o acelerador** se llama **octoato de cobalto** y el **catalizador** se llama **mek (metil-ethyl-cetona) peróxido**.



Los principales factores que intervienen en el proceso de curado son:

- El tipo y referencia de resina empleada.
- La temperatura ambiente, la mayoría de las resinas no curan a temperaturas inferiores a 160C.
- La naturaleza y cantidad de catalizador y acelerador.
- A mayor cantidad de ambos, menos tiempo de gelificación.
- La naturaleza y cantidad de las cargas.
- Si estas son elevadas retrasan el curado.
- La humedad relativa. Es necesario mantener una humedad relativa entre 40 y el 54 %.
- El exceso de exposición al sol.
- El incremento de la temperatura del proceso, la cual reduce el tiempo de gelificación. A temperatura ambiente no se debe sobrepasar los 27C.
- Espesor del laminado, cuyo aumento disminuye el tiempo de gelificación.

Otro factor a tener en cuenta, es que las resinas **tienen un tiempo de vida, y desde su fabricación, pasando por el proceso de distribución hasta llegar al consumidor final puede haber pasado un tiempo considerable que afecta la calidad y viscosidad de la resina, además el lugar y la temperatura de almacenamiento pueden influir en forma negativa.**

Una vez se ha destapado un recipiente que contiene resina y comienza a utilizarse, debe gastarse en el menor tiempo posible, de lo contrario es posible que dicha resina pierda propiedades de manejo y características en el producto final.

El molde es otro elemento importante a considerar, éste puede interferir en la buena realización de un **vaciado de resina de muchas formas**, ya sea por humedad de éste, temperatura diferente a la recomendada, puntos de amarre, volumen y hasta la forma de



la pieza a ser vaciada, ya que la exotermia de la resina cambia y puede generar fracturas en ésta.

### Las Cargas

Se añaden a la resina para dar determinadas propiedades a los laminados. Pueden ser: Reforzantes, no reforzantes e ignifugas

Reforzantes: Son microesferas de vidrio.

- Su geometría esférica le permite repartir regularmente los esfuerzos.
- Su baja densidad que consigue aligeramiento del peso de las piezas (microesferas huecas).
- Porcentaje a usar entre un 1 y un 5 %

No reforzantes: Carbonato cálcico.

- Abarata el costo.
- Aumenta viscosidad, peso y rigidez.
- Disminuye resistencia a tracción y torsión.

**El pigmento de color** , que suele mezclarse en el gel coat y en la primera capa de resina que va en contacto con este. Proporción de 0 al 3 %

### Función del Catalizador

Al añadirle catalizador, la combinación crea una serie de radicales libres que provocan que los elementos químicos de la resina se enlacen, formando una red cada vez más tupida que, en una primera fase, hace que se gelifique, y, finalmente, se endurezca. Al haberse aplicado sobre la fibra de vidrio, le da estructura, dureza, cuerpo y resistencia.



## Materiales

- Resina PP-7010-14 TIX preacelerada.
- Catalizador K-2000.
- Pigmentos
- Elegir un tipo de carga (se presentan algunos ejemplos)
  - Calcita.
  - Alabastro Negro o Blanco.
  - Polimetal Bronce Cobrizado.
  - Malaquita Verde.
  - Polvo granulado rosa.
- Thinner.
- Estopa.

## Equipo de seguridad:

- Cubrebocas
- Ropa de algodón

## Tiempo estimado:

1 hora.

## Maquinaria y equipo

- Moldes de ABS.
- Mezcladores
- Vasos de mezclado.
- Cuchilla.
- Espátula.

Nota: Los moldes de Silicón y de Polietileno no utilizan ningún tipo de desmoldante.



### Normas de seguridad

- Almacenar en lugar fresco (18°C-21°C)
- No fumar.
- Mantenga el producto y sus recipientes alejados de fuentes de calor, chispas o llamas abiertas.
- Evite el contacto con la piel, ojos y ropa.
- Los vapores pueden producir mareo o sofocación.
- Mantenga los recipientes cerrados cuando no estén en uso.
- Utilice el producto con la ventilación adecuada y lávese perfectamente después de usarlo.
- Los vapores pueden viajar a una fuente de incendio y regresar en llamas.
- Hay peligro de explosión y envenenamiento por el vapor dentro y fuera de un edificio o en las alcantarillas.

### Procedimiento

1. Calcular el volumen de los moldes a utilizar (cubicar), lo medimos con el vaso de precipitado y así determinamos la cantidad de material.
1. Tomar 10g de resina preacelerada y colocarla en el vaso mezclador.
2. Se agregan de 5grs de carga
3. Agitar.
4. Se mezcla hasta que desaparezcan los grumos y la mezcla sea homogénea aproximadamente de 3 a 4 minutos.
5. Agregar el catalizador K-2000 de 2.5grs a 5 grs.



## PREPARACION DE RESINAS

REFERENCIA	PESO ( gr )	GOTAS COBALTO	GOTAS MEK	USOS
809 PRE-ACELERADA ORTOFTALTICA RIGIDA	100 gr	0	40	Vaciados opacos Fibra de vidrio
818 VIRGEN ORTOFTALTICA SEMIRIGIDA	100 gr	8	40	Vaciados translúcidos Encapsulados
823 ORTOFTALTICA SEMIRIGIDA	100 gr	8	40	Vaciados translúcidos encapsulados
851 pre-acelerada	100 gr	0	31 a 77	Vaciados semi-opacos
863 ISOFTALTICA NPG	100 gr	15	80	Alta resistencia química y al ambiente
872 ISOFTALTICA FLEXIBLE	100 gr	20	40	En combinación con 809 se puede maquinar

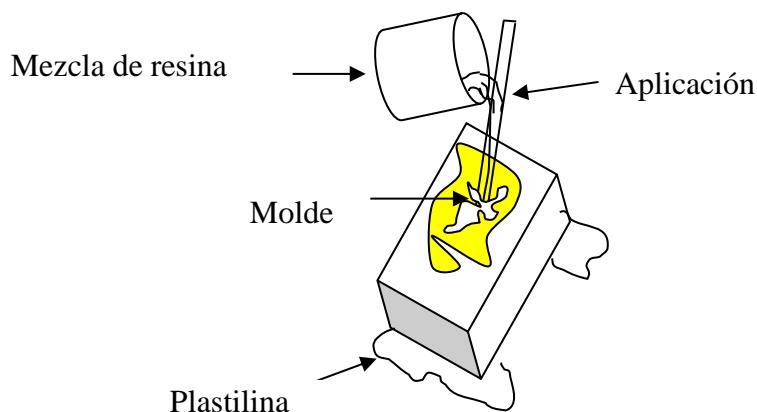
La relación a utilizar será:

80 gotas = 1 Tapita del catalizador

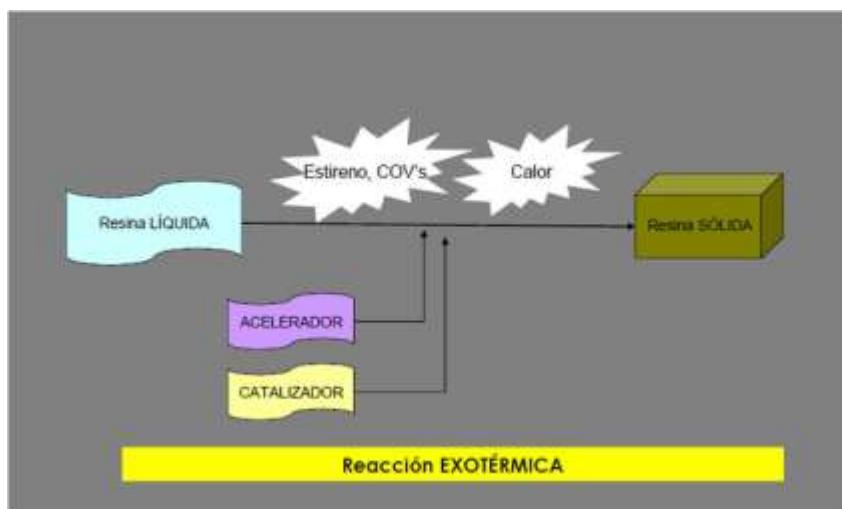
1grs de Catalizador = 40 Gotas.

Por lo tanto 2.5grs = 100 gotas.

6. Mezclar durante 2 minutos.
7. Se vacía la resina al molde de polietileno y se nivela la pieza con Plastilina de ser posible.



8. Se deja gelar.
9. Se saca la pieza del molde antes de terminar su exotermia máxima, ya que la temperatura máxima no afectaría al molde y con esto se desgasta menos el molde.
10. Para el desmolde necesitamos no jalar el molde, se desmolda como si tocáramos el piano al revés.



### Precauciones

La Caducidad aproximada de la resina de poliéster es de 6 meses. Si se ha abierto el envase la vida del producto será mucho menor. Para su conservación se debe evitar la humedad, la alta temperatura y la luz. Tiene una ebullición inferior a los 60º C (Su disolvente que es el estireno tiene un punto de inflamación de 33º por ello es muy recomendable guardar las resinas lejos de cualquier foco inflamable.

**NOTA: El diluyente y el acelerador normalmente no serán necesarios porque generalmente ya vienen incluidos en los recipientes de la resina de poliéster que se venden en las tiendas especializadas.**



### HOJA DE EVALUACIÓN

- Realizar un resumen de las actividades de la práctica.
- Obtener 5 probetas con diversas cargas
- Integrar evidencia fotográfica de las prácticas realizadas