

## *Análisis metalográfico.*

*Procedimiento usado por los metalurgistas  
con el fin de:*

- 1) Determinación del tipo de material con ayuda de la determinación del tipo de microestructura presente en este.
- 2) Para identificar fallas en piezas damnificadas.

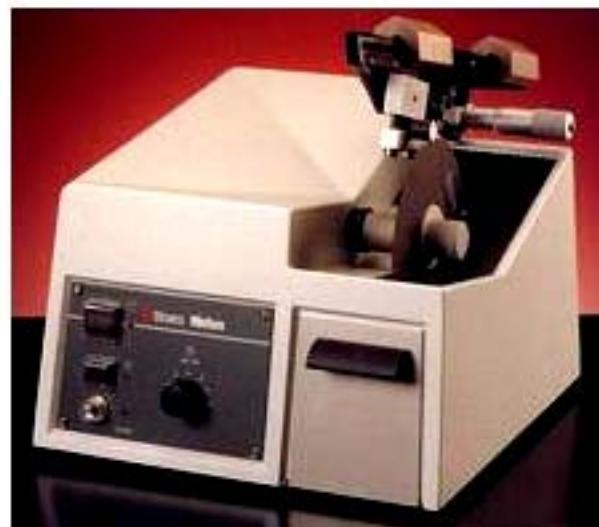
## **EXAMEN MICROGRAFICO**

Se utilizan muestras o probetas de los materiales que han de ser sometidos a estudio.

### ***Pasos a seguir en la preparación de probetas metalográficas***

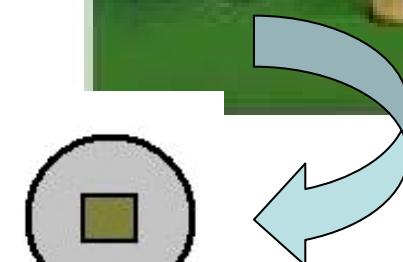
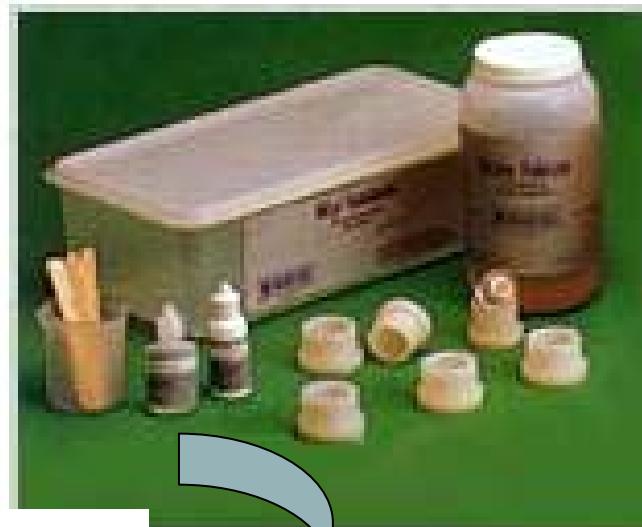
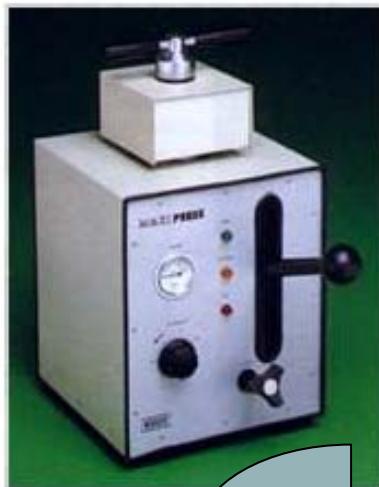
1. **Corte de la probeta.** Se corta un pedazo de material representativo del material en estudio

El corte se debe hacer con el mayor cuidado posible, buscando no producir cambios en el material como transformaciones de fase. Para este proceso se puede usar una cortadora como la mostrada en la figura 1.



2. **Encapsulado de la muestra.** Se realiza para mejorar la manipulación de las probetas.

- Para ello se recubren las probetas con un polímero denominado baquelita en una prensa especial, con ayuda de calor y presión.
- Este proceso también se puede realizar en frío usando resinas especiales de secado rápido.



Vista superior

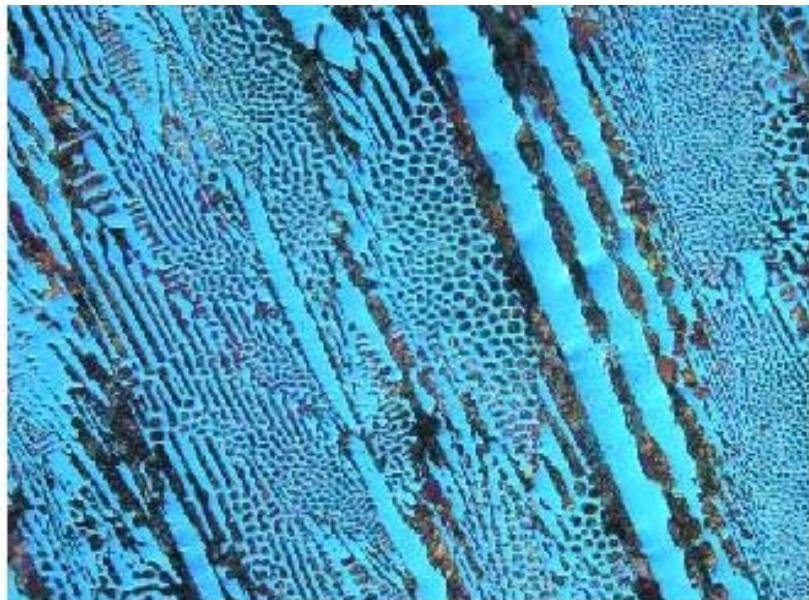
**3. Pulido grueso:** Se prepara la superficie que será objeto de estudio con ayuda de lijas con tamaños de grano que pueden ir 100, 220, 320, 400, 600, 1000. Este proceso generalmente es manual.



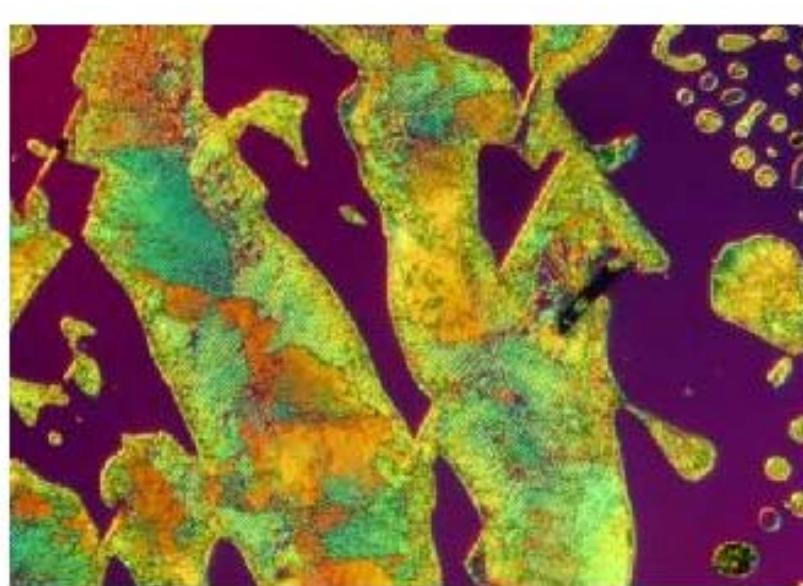
4. **Pulido fino.** Luego del pulido grueso se realiza un pulido fino usando polvos abrasivos como alúmina o polvo de diamante en tamaños de 10, 5 y  $1\mu\text{m}$ , en pulidoras automáticas. Para ellos se usa una serie de paños especiales en máquinas semi-automaticas



5. **Ataque químico.** Luego de que la probeta es pulida convenientemente, se ataca con reactivos químicos apropiados. Estos reactivos dependen del tipo de material que se desea atacar y el tipo de fase que se desea observar. La figura 5 presenta una micrografía de un material al cual se le realizó todo el procedimiento anterior y está siendo observado en un microscopio óptico



White Iron - Hyper Eutectic, 200X (DIC), etchant: Picral



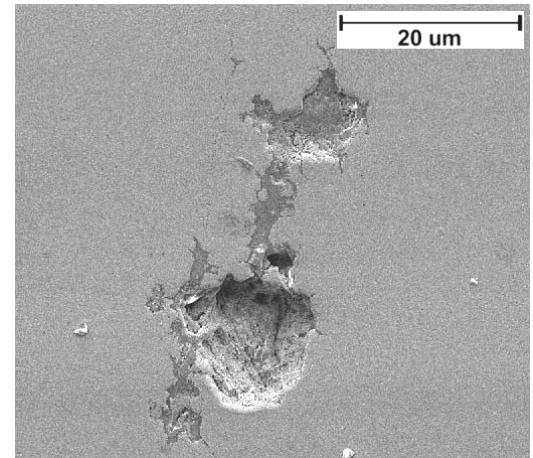
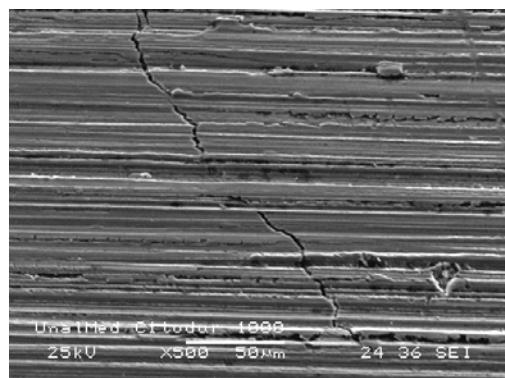
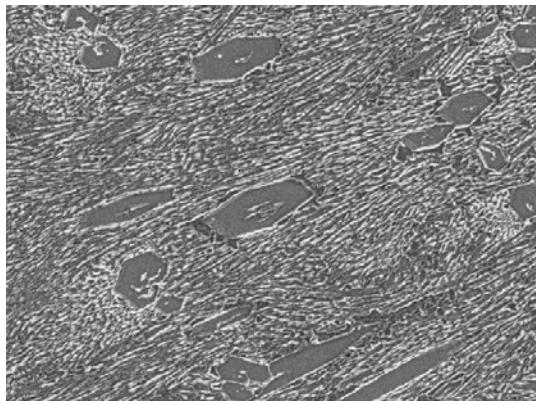
White Iron - Hypo Eutectic, 1000X (DIC), etchant: Picral

## 7. *Observación metalográfica*

Finalmente, las muestras se llevan a un microscopio óptico y se observan a diferentes aumentos. Si el interés es observar la microestructura en forma macro, se puede observar a 50X o 100X, pero si se quieren observaciones con mayor detalle, se pueden usar desde 200 hasta 2000X en un microscopio óptico y hasta 100000X y más en microscopios electrónicos de barrido y de transmisión.



## QUE SE OBSERVA



# MICROSCOPIO METALOGRÁFICO

El microscopio metalográfico es la herramienta que permite ver de forma clara y magnificada las probetas destinadas para la práctica. Las partes del microscopio son:



1. Interruptor de encendido.
2. Perilla control de iluminancia: Controla la cantidad de lux que iluminan la muestra.
3. Tubo de observación binocular.
4. Platina: Sobre ella se arreglan las probetas.
5. Portador del espécimen: Base sobre la que se encuentra la platina.
6. Puente giratorio: Contiene el objetivo (lentes de aumento). En total son 4 lentes con aumento de 5x, 10x, 50x y 100x.
7. Control de movimiento en Y: Posiciona el portador del espécimen en el eje Y
8. Control de movimiento en X: Posiciona el portador del espécimen en el eje X
9. Perilla de ajuste fino: Ajuste de imagen fino.
10. Perilla de ajuste grueso: Ajuste de imagen grueso

# PULIDORA

- ▶ La pulidora es utilizada para dar el acabado final a la superficie objeto de estudio, haciendo uso de lijas y paños especializados. Las partes de la pulidora son:



1. Discos: Sobre ellos se arreglan los paños para realizar el pulimento.
2. Arandelas: Su función es proteger los alrededores de los discos.
3. Tubo de desagüe.
4. Interruptor: Controla el paso de agua por la manguera de refrigeración.
5. Manguera de refrigeración.
6. Perilla: Controla la velocidad angular en los discos.
7. Interruptor de encendido.

# ATAQUE QUÍMICO

- ▶ Luego de la última pasada depulimento, la superficie es tratada químicamente.
- ▶ El ataque químico es un proceso de corrosión controlada de la muestra.
- ▶ Se realiza sumergiendo la superficie en algún tipo de solución adecuada.
- ▶ La solución química usada depende del material que compone la muestra, la temperatura y tiempo del ataque, el efecto deseado en la superficie entre otros.

**La siguiente tabla muestra soluciones químicas para el ataque en algunos metales**

- ▶ **METAL SOLUCIÓN QUÍMICA COMENTARIOS**
- ▶ **Aluminio**
- ▶ 60ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- ▶ 30ml H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> -Usar a 100°C de 2 a 5 min
- ▶ 10ml HNO<sub>3</sub>
- ▶ O
- ▶ 70ml H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>
- ▶ 15ml ác. Acético -Usar de 100°C a 120°C por 2 a 6 min
- ▶ 15ml Agua
- ▶ **Cobre**
- ▶ 6ml HNO<sub>3</sub> -Pulir hasta lija 600 y sumergir a 60°C por 1 min
- ▶ 65ml ác. Acético
- ▶ 27ml H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>