



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)**

Formato para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE	NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE
Industrial	2007-1	9011	Materiales de ingeniería

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE	COMPUTO INGENIERIA INDUSTRIAL	DURACIÓN (HORAS)
3	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Metalografía	2.0

1. INTRODUCCIÓN

Por medio de la siguiente práctica se identifican las características estructurales de un metal o aleación para poder determinar el tamaño de grano y el tamaño, forma y distribución de diferentes fases e inclusiones que tienen efecto sobre las propiedades del metal, por medio de un análisis de metalografía, con una actitud de disciplina y trabajo en equipo.

2. OBJETIVO (COMPETENCIA)

Conocer el proceso para determinar la estructura interna de los metales.

3. FUNDAMENTO

Marco teórico.

La metalografía es la disciplina que estudia microscópicamente las características estructurales de un metal o de una aleación. Sin duda, el microscopio es la herramienta más importante del metalurgista tanto desde el punto de vista científico como desde el técnico. Es posible determinar el tamaño de grano, forma y distribución de varias fases e inclusiones que tienen gran efecto sobre las propiedades mecánicas del metal. La microestructura revelará el tratamiento mecánico y térmico del metal y, bajo un conjunto de condiciones dadas, podrá

Formuló	Revisó	Aprobó	Autorizó
Nombre y Firma del Maestro	Nombre y Firma del Responsable de Programa Educativo	Nombre y Firma del Responsable de Gestión de Calidad	Nombre y Firma del Director de la Facultad

Código: GC-N4-017
Revisión: 3



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formatos para prácticas de laboratorio

predecirse su comportamiento esperado. La experiencia ha demostrado que el éxito en el estudio microscópico depende en mucho del cuidado que se tenga para preparar la muestra. El microscopio más costoso no revelará la estructura de una muestra que haya sido preparada en forma deficiente. El procedimiento que se sigue en la preparación de una muestra es comparativamente sencillo y requiere de una técnica desarrollada sólo después de práctica constante. El último objetivo es obtener una superficie plana, sin ralladuras, semejante a un espejo.

TAMAÑO DE GRANO

El tamaño de grano tiene un notable efecto en las propiedades mecánicas del metal. Los efectos del crecimiento de grano provocados por el tratamiento térmico son fácilmente predecibles. La temperatura y los elementos aleantes afectan el tamaño del grano. En metales, por lo general, es preferible un tamaño de grano pequeño que uno grande. Los metales de grano pequeño tienen mayor resistencia a la tracción, mayor dureza y se distorsionan menos durante el temple, así como también son menos susceptibles al agrietamiento. El grano fino es mejor para herramientas y dados. Sin embargo, en los aceros el grano grueso es deseable si se someterá a largos procesos de trabajo en frío.

CLASIFICACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE GRANO

Existen diversos métodos para determinar el tamaño de grano, como se ven en un microscopio. El método que se explica aquí es el que utiliza con frecuencia los fabricantes.

El tamaño de grano se determina por medio de la cuenta de los granos en cada pulgada cuadrada bajo un aumento de 100X. El tamaño de grano especificado es por lo general, el tamaño de grano austenítico. Un acero que se temple apropiadamente debe exhibir un grano fino.

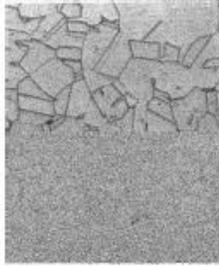
EXAMEN MICROSCÓPICO DE LOS METALES

Los detalles de la estructura de los metales no son fácilmente visibles, pero las estructuras de grano de los metales pueden verse con un microscopio. Las características del metal, el tamaño de grano y el contenido de carbono pueden determinarse estudiando la micrografía.

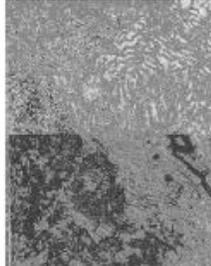


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD

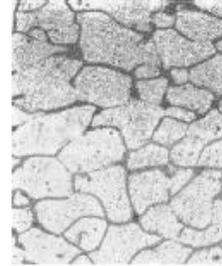
Formatos para prácticas de laboratorio



AUSTENITA



PERLITA



FERRITA

El porcentaje aproximado de carbón puede estimarse por medio de porcentaje de perlita (zonas oscuras) en los aceros al carbono recocidos. Para este propósito, se utilizan un microscopio metalúrgico y técnicas asociadas de foto microscopia. El microscopio metalúrgico de luz reflejada es similar a aquellos utilizados para otros propósitos, excepto que contiene un sistema de iluminación dentro del sistema de lentes para proveer iluminación vertical. Algunos microscopios también tienen un retículo y una escala micrométrica para medir la imagen aumentada. Otro retículo que se utiliza contiene los diferentes tamaños de grano a aumentos de 100X y se utiliza para comparar o medir el tamaño de grano relativo. Los filtros y polarizadores se utilizan en la iluminación o el sistema óptico para reducir el brillo y mejorar la definición de las estructuras de grano.

Muchos instrumentos metalográficos tienen la capacidad de producir microfotografías de color instantáneas o estándar. Para obtener fotografías existen adaptadores para la mayoría de los microscopios.

PREPARACION DE LA MUESTRA

La muestra debe seleccionarse de la zona de la pieza que necesita examinarse y en la orientación apropiada. Es decir, si el flujo de grano o la distorsión es importante, puede ser que una sección transversal de la parte no muestre granos alargados; únicamente una tajada paralela a la dirección de laminado revelaría adecuadamente los granos alargados debido al laminado. Algunas veces se requiere más de una muestra. Usualmente, una soldadura se examina por medio de una sección transversal. Los materiales blandos (de dureza menor a 35 RC) pueden seccionarse por aserrado, pero los materiales más duros deben cortarse con un disco agresivo. Las sierras de corte metalúrgico con hojas abrasivas y flujo de refrigerante son las herramientas que se usan para este propósito.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formatos para prácticas de laboratorio

La muestra no debe sobrecalentarse, no importa si es dura o blanda. Las estructuras de grano pueden alterarse con una alta temperatura de corte. Las muestras pequeñas o de forma incomoda deben colocarse de alguna manera que facilite el pulido intermedio y final. Alambres, varillas pequeños muestras de hoja metálica, secciones delgadas, etc. deben colocarse en un material adecuado o sujetarse rígidamente en una monta mecánica. A menudo, se utiliza los plásticos termofijos conformándolos con calor y presión alrededor de la muestra. La resina termofija que más se emplea para montar muestras es la baquelita.

PULIDO DE LA MUESTRA.

Los granos y otras características de los metales no pueden verse al menos que la muestra se desbaste y se pula para eliminar las ralladuras. Se utilizan diferentes métodos de pulido tales como el electrolítico, el rotatorio o el de vibración. El procedimiento más común consiste en desbastar primero la superficie de la muestra en una lijadora de la banda y luego a mano con papel abrasivo de varios grados.

ATAQUE QUÍMICO DE LA MUESTRA

El propósito del ataque químico es hacer visibles las características estructurales del metal o aleación. El proceso debe ser tal que queden claramente diferenciadas las partes de la micro estructura. Esto se logra mediante un reactivo apropiado que somete a la superficie pulida a una acción química. Los reactivos que se utilizan consisten en ácidos orgánicos o inorgánicos y el álcali disuelto en alcohol, agua u otros solventes. En la tabla que se muestra a continuación se observan los reactivos más comunes.

El tiempo de ataque debe controlarse muy cuidadosamente ya que si el tiempo de ataque es demasiado corto los límites de grano y otras configuraciones se verán desvanecidos e indistintos cuando se observen en el microscopio. Si el tiempo de ataque es demasiado largo, la muestra se sobre atacará y quedará muy oscura, mostrando colores no usuales. La acción del ataque se detiene al colocar la muestra bajo una corriente de agua. Límpiase la muestra con alcohol y utilice una secadora de pelo para terminar de secarla. Cuídese de no frotar la muestra pulida y atacada con alguna.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formatos para prácticas de laboratorio

METALES	REACTIVO	COMPOSICION	OBSERVACIONES
Hierro y acero al carbono	Nital	2 a 5% de ácido nítrico en alcohol metílico	Obscurece la perlita en aceros al carbono Diferencia la perlita de la martensita: revela los límites de grano de la ferrita, muestra la profundidad del núcleo en los aceros nitrurados. Tiempo: 5 a 60 segundos
	Picral	4 g de ácido pícrico en 100 ml de alcohol metílico	Para aceros al carbón y de baja aleación es tan bueno como el nital para revelar los límites de grano de la ferrita. Tiempo 5 a 120 segundos.
	Ácido clorhídrico y ácido pícrico.	5 g de ácido clorhídrico y 1 g de ácido pícrico. En 100 ml de alcohol metílico	Revela los granos de austenita en los aceros templados y en los templados y revenidos.

4. PROCEDIMIENTO (DESCRIPCIÓN)	
A) EQUIPO NECESARIO	MATERIAL DE APOYO
Computadora	Cd de laboratorio virtual

B) DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Procedimientos:

1. Cargar el cd de laboratorio virtual a la computadora el programa con el laboratorio se carga automáticamente.
2. En la pantalla de entrada seleccionar **virtual labs**.
3. En el folder que se abre seleccionar el archivo **metallograpy**.
4. En la pantalla que aparece, seleccionar **ENTER**.
5. Correr la simulación siguiendo las instrucciones del programa primero para la opción **CARTRIDGE BRASS** y luego para **1081STEEL**.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formatos para prácticas de laboratorio

C) CÁLCULOS Y REPORTE

Conclusiones:

A partir de la simulación, hacer un reporte que contengan la siguiente información:

- a. Definición de metalografía.
- b. Información que genera un estadio de metalografía.
- c. Proceso para preparar una pieza.
- d. Respuestas al ejercicio que ahí se presenta.

5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

6. ANEXOS

7. REFERENCIAS

Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales
Cuarta edición
William F. Smith
Javad Hashemi