

# Mecánica/Metal-Mecánica

## Prácticas (Metrología)

(Durómetro Rockwell)

Práctica Número: 1

Nombre de la Práctica: Ensayos de dureza Rockwell

Cuatrimestre: Segundo Grupo:                      Fecha:                     

Unidad: II. Ensayos para determinar las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales metálicos.

Asignatura: Manufactura I.

### I Objetivo:

Obtener la dureza de un material dado mediante la selección y aplicación del ensayo de dureza adecuado Rockwell.

Aplicar un proceso de enseñanza aprendizaje basado en la construcción del aprendizaje basado en el alumno al interpretar y aplicar normas mexicanas para ensayo de materiales.

### II Antecedentes Teóricos:

El alumno deberá consultar la norma mexicana correspondiente en la que se especifica la forma normalizada de efectuar el ensayo.

#### ENSAYOS ROCKWELL.

En los ensayos de dureza Rockwell, las unidades de dureza se establecen por la medida de la profundidad, e, de la huella de acuerdo con el modelo:

$$HR = A - e \text{ (mm)}/0.002 \quad (2.48)$$

El ensayo es aplicable a todo tipo de materiales metálicos:

- Blandos. Se utiliza como penetrador una bola de acero templado, similar al del ensayo Brinell. En la tabla 2.6 se observan diámetros y cargas normalizados para este tipo de ensayos. En este ensayo, el parámetro A de la expresión 2.48 es 130.

TABLA 2.6. Especificación de penetrador y carga en los distintos ensayos de dureza Rockwell.

|                          | BOLA  |       |       |       |       | CONO |     |     |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----|-----|
| Denominación del ensayo  | B     | E     | F     | G     | K     | A    | C   | D   |
| Diámetro de la bola (mm) | 1.590 | 3.175 | 1.590 | 1.590 | 3.175 | -    | -   | -   |
| Carga (kg)               | 100   | 100   | 60    | 150   | 150   | 60   | 150 | 100 |

b) Duros. Se utiliza como penetrador un cono de diamante de 120° de ángulo de vértice redondeado en la punta. Se usan cargas normalizadas de 60, 100 y 150 kilogramos, con el subíndice indicado en la tabla 2.6.

c) Pequeños espesores en materiales blandos o duros. Es el caso de flejes, chapas delgadas o también sobre capas endurecidas, cementadas o nitruradas. En este supuesto se usa la modalidad de pequeñas cargas especificadas en la norma, 3 kilogramos de precarga y 15, 30 o 45 kilogramos de carga. Se conoce este tipo de ensayos como Rockwell superficial.

La denominación de la dureza Rockwell ensayada es por escalas, de A a L, que identifica la precarga, carga y tipo de penetrador. La tabla 2.7 especifica distintas variantes del ensayo Rockwell existentes.

Con el objeto de obtener ensayos reproducibles, la máquina obtiene el valor "e", por incrementos de las cargas aplicadas de acuerdo con la secuencia siguiente, figura 2.34:

- Aplicación de una carga previa,  $F_0 = 10$  kg. Esta sirve para tomar una referencia  $h_0$ , independiente del estado superficial.
- ) Aplicación de la sobre-carga de ensayo,  $F_1$ , con lo que se alcanza  $h_1$ .
- c) Eliminación de la sobre-carga  $F_1$ , con lo que se recupera la deformación elástica y se conserva la remanente. La profundidad alcanzada es  $h$ .
- d) La profundidad de la huella viene definida por:

$$e = h - h_0$$

### III Material Utilizado:

- Probeta de acero tratado térmicamente.

### IV Herramientas, accesorios y equipo de seguridad utilizado:

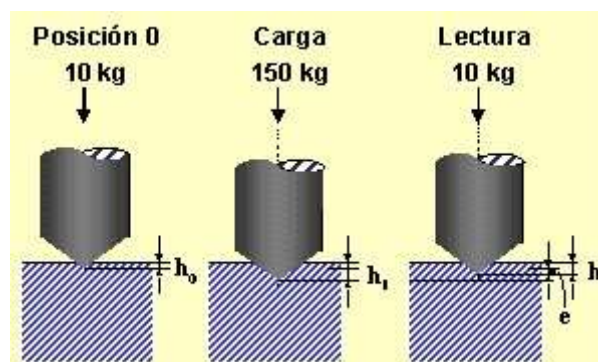
- Durómetro Rockwell.
- Penetrador cónico punta de diamante.

### V Desarrollo:

- Establecer el procedimiento de trabajo para efectuar el ensayo Rockwell.
- Desarrollar el ensayo Rockwell c en la probeta.
- Realizar cinco ensayos y tomar las lecturas correspondientes.
- Calcular la media de los ensayo para obtener la dureza promedio

### VI Anexos:

(Dibujos y/o croquis de operación).





## VII Registros de datos, parámetros, cuestionarios y observaciones:

Utilizando la norma mexicana responda lo siguiente:

1. ¿Qué es la dureza de un material?
2. ¿Cuál es la norma mexicana para ensayo de la dureza?
3. ¿Qué carga máxima se aplica en el ensayo  $R_C$  y  $R_B$ ?
4. Menciones las dimensiones de lo penetradores para efectuar el ensayo.
5. ¿En la carátula del durómetro que escala utilizamos para determinar la dureza  $R_C$ ?
6. ¿Qué cuidados se deben tener en la probeta de ensayo?
7. Utilizando la norma:
  - Establezca el procedimiento a bloques normalizado para efectuar los ensayos  $R_C$  y  $R_B$ .
  - Determinar la aplicabilidad de las distintas escalas Rockwell.
  - Verificar la repetitividad y el error al llevar a cabo el ensayo de dureza.
  - Determinar cuales son las fases para verificar y calibrar un durómetro.
  - Buscar la norma ASTM relacionada.

## VIII.-Bibliografía:

| <b><i>Autor</i></b>                            | <b><i>Año</i></b> | <b><i>Título del Documento</i></b>                         | <b><i>Ciudad</i></b> | <b><i>País</i></b> | <b><i>Editorial</i></b> |
|--|-------------------|--|----------------------|--------------------|-------------------------|
| <i>F. Krar<br/>Steven, F.<br/>Check Albert</i> | <i>(2009)</i>     | <i>Tecnología<br/>de las<br/>maquinas<br/>herramientas</i> | <i>México D.F.</i>   | <i>México</i>      | <i>Alfaomega</i>        |

|  |               |  |                    |               |                      |
|--|---------------|--|--------------------|---------------|----------------------|
| <i>R Kibbe<br/>Richard, E<br/>Kiev John.</i> | <i>(2004)</i> | <i>Manual de<br/>máquinas<br/>herramientas<br/>.</i>       | <i>México D.F.</i> | <i>México</i> | <i>Limusa</i>        |
| <i>F.<br/>Shackelford<br/>James.</i>         | <i>(2010)</i> | <i>Ciencia de<br/>Los<br/>materiales.</i>                  | <i>México D.F.</i> | <i>México</i> | <i>Prentice Hall</i> |
| <i>Askeland,<br/>Donald R.</i>               | <i>(2004)</i> | <i>Ciencia e<br/>Ingeniería de<br/>materiales.</i>         | <i>México D.F.</i> | <i>México</i> | <i>Thomson</i>       |
| <i>F. William<br/>Smith.</i>                 | <i>(2004)</i> | <i>Ciencia e<br/>Ingeniería de<br/>los<br/>materiales.</i> | <i>México D.F.</i> | <i>México</i> | <i>Mc Graw Gill</i>  |
| <i>P. Groover<br/>Mikell.</i>                | <i>(2006)</i> | <i>Fundamento<br/>s de<br/>manufactura<br/>moderna.</i>    | <i>México D.F.</i> | <i>México</i> | <i>Prentice Hall</i> |
| <i>A. Sckey<br/>John.</i>                    | <i>(1981)</i> | <i>Proceso de<br/>manufactura.</i>                         | <i>México D.F.</i> | <i>México</i> | <i>Mc Graw Gill</i>  |

## **IX Conclusiones:**

E l alumno aprenderá a obtener resultados de dureza Rockwell de los materiales por medio del uso del Durómetro Rockwell.

|                 |                    |                  |
|-----------------|--------------------|------------------|
| ELABORÓ / FECHA | REVISÓ / FECHA     | AUTORIZÓ / FECHA |
| VERSIÓN / FECHA | HOJA ____ DE _____ | CLAVE            |