

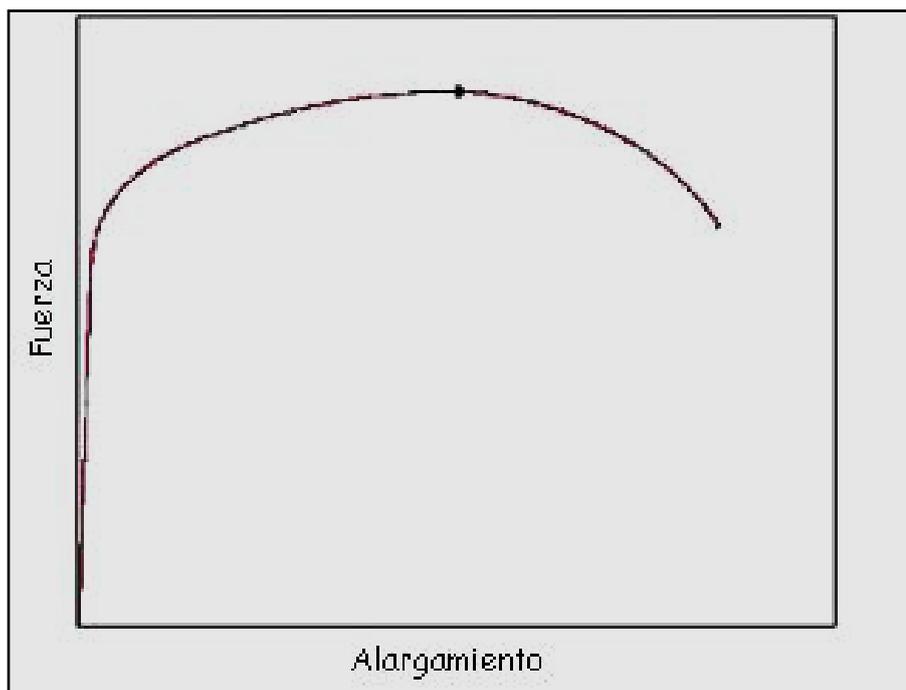
# Ensayos Mecánicos

## Ensayo de tracción:

El ensayo de tracción es la forma básica de obtener información sobre el comportamiento mecánico de los materiales. Mediante una máquina se deforma una probeta del material a estudiar, aplicando la fuerza de tracción en el sentido del eje de la muestra. A medida que se va deformando la probeta, se va registrando la fuerza (carga) aplicada, llegando generalmente hasta la fractura de la misma.

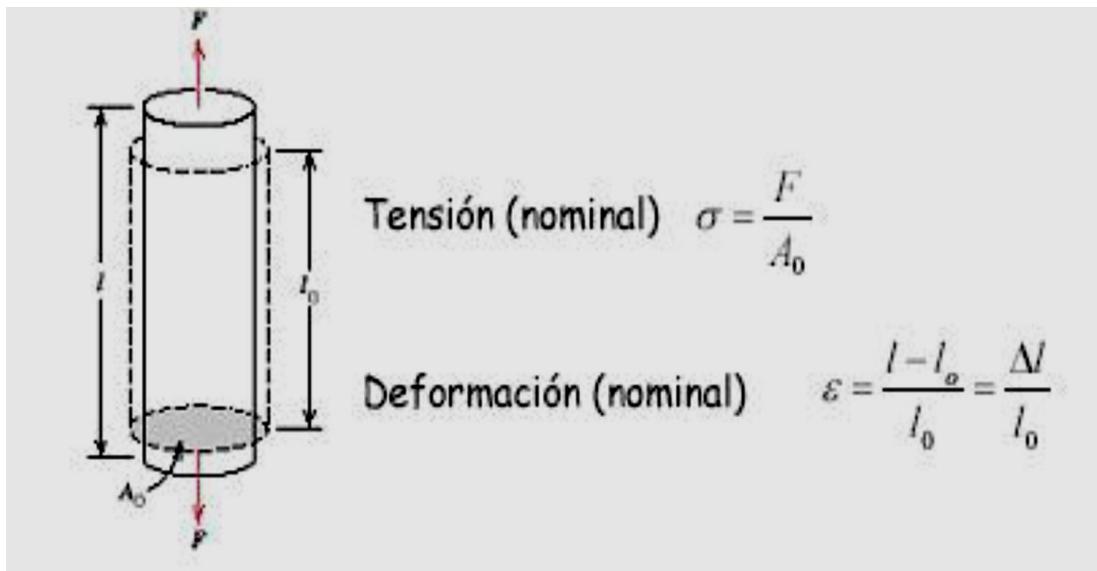
De este estudio obtenemos un gráfico Fuerza-Alargamiento el cual lo transformamos en un gráfico de Tensión-Deformación.

El ensayo de tracción tiene por objetivo definir la limite elástico, resistencia última y ductilidad del material cuando se le somete a fuerzas uniaxiales.

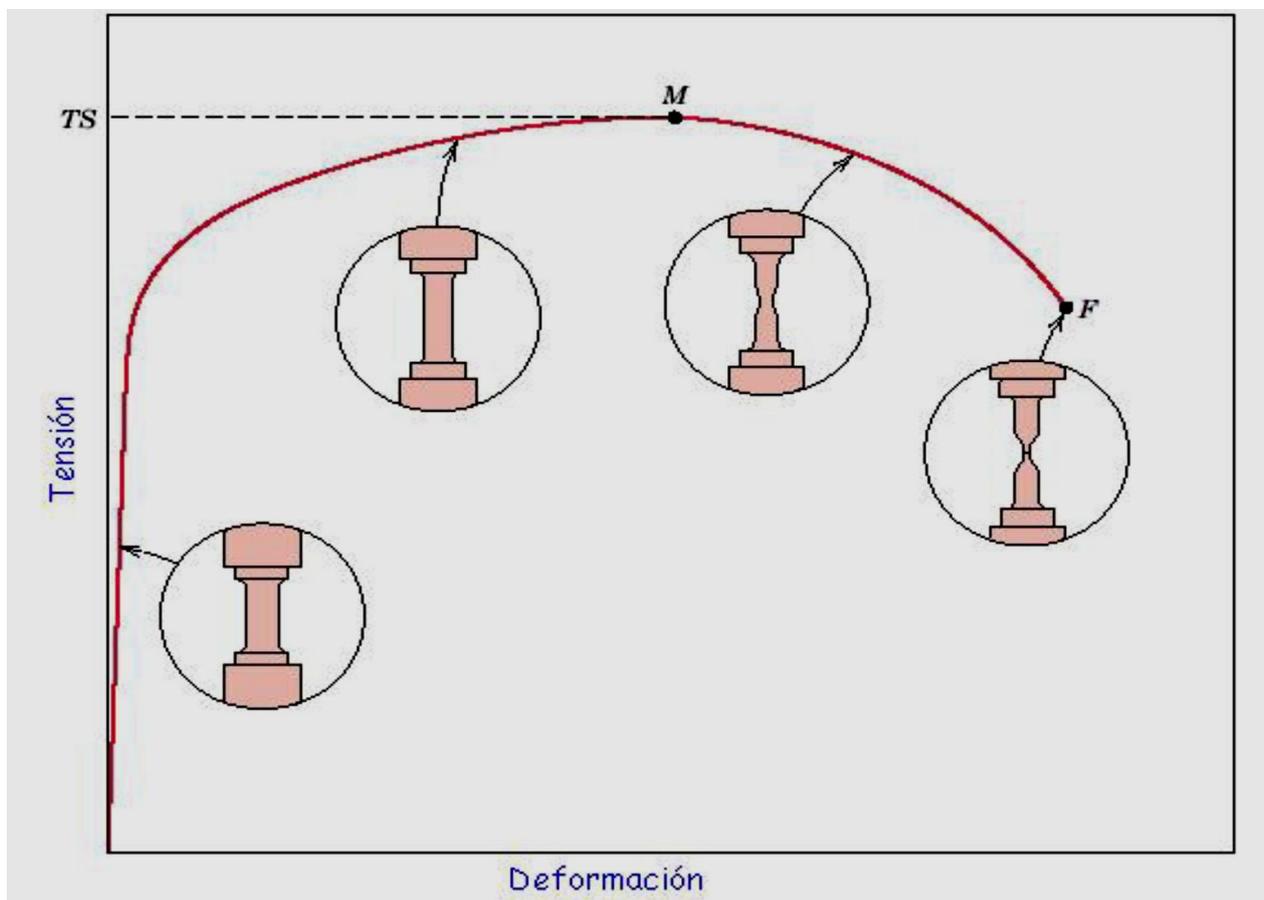


Fuerza vs. Alargamiento.

A partir de las dimensiones iniciales de la probeta, se transforman la fuerza en tensión y el alargamiento en deformación, que nos permite caracterizar las propiedades mecánicas que se derivan de este ensayo.



Entonces la nueva grafica seria la siguiente.



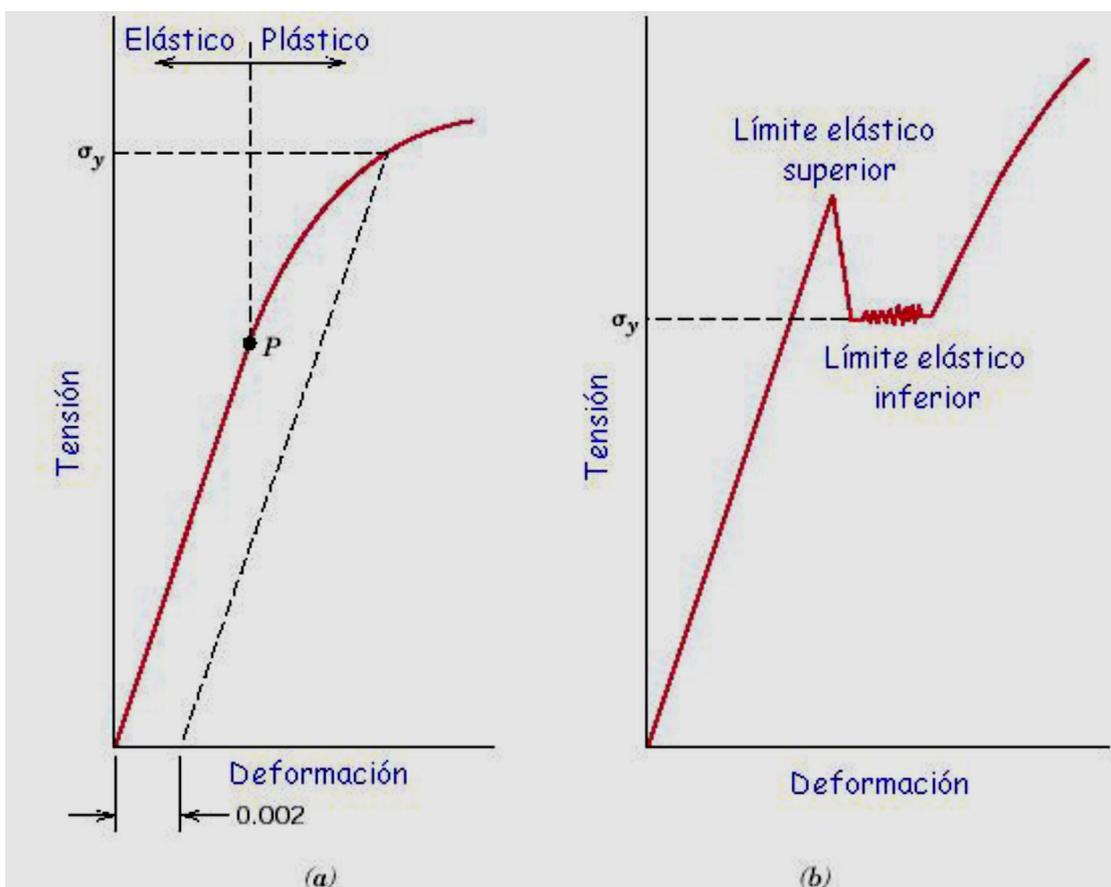
En la curva podemos distinguir varias regiones:

- Zona elástica: Donde las deformaciones son elásticas (no permanentes) y se cumple la Ley de Hooke:  $\sigma = E \epsilon$  ( $E$  = modulo elástico).

- Zona plástica: Donde las deformaciones son plásticas o permanentes. Se pierde el comportamiento lineal. Cuando se pasa de deformación elástica a plástica, ese es el Límite de Elasticidad,  $\sigma_y$ , del material.

- Después de iniciarse la deformación plástica, la tensión necesaria para continuar la deformación en los metales aumenta hasta un máximo, punto M, Resistencia a tracción (RT ó TS), y después disminuye hasta que finalmente se produce la fractura, punto F.

Cuando se alcanza la tensión máxima, se empieza a formar una disminución localizada en el área de la sección transversal en algún punto de la probeta, lo cual se denomina estricción, y toda la deformación subsiguiente está confinada en esa zona. La fractura ocurre en la estricción.



Ejemplos de fluencia continua y discontinua.

#### DUCTILIDAD:

La ductilidad es otra propiedad mecánica. Es una medida del grado de deformación plástica que puede ser soportada hasta la fractura. Un material que experimenta poca o ninguna deformación plástica se denomina frágil.

La ductilidad puede expresarse cuantitativamente como alargamiento relativo porcentual.

$$\%EL = \frac{L_f - L_i}{L_i} \times 100$$

#### **Ensayo de Durezas:**

Se define como la capacidad del material a resistir una deformación plástica localizada, generalmente por penetración.

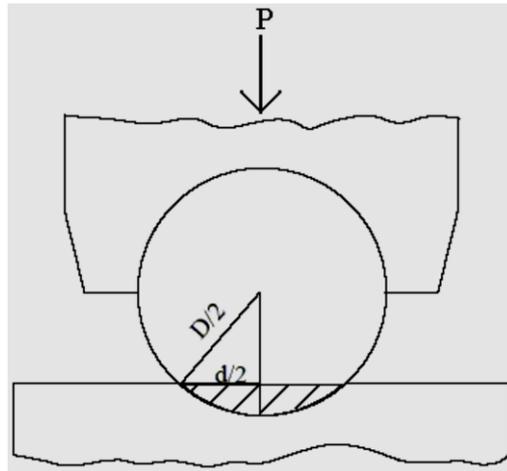
La primer forma de medir la dureza fue a través del rayado, donde se medía la resistencia que opone un material a dejarse rayar por otro mediante el ensayo de dureza Mohs.

La dureza se determina introduciendo un cuerpo de forma esférica, cónica o piramidal, por el efecto de una fuerza determinada durante cierto tiempo, a partir de la deformacion plastica que genera dicha indentación se determina la dureza (generalmente se mide el área o la profundidad de la huella)

Los tres métodos estándares son Brinell, Vickers, y Rockwell. Por razones prácticas y de calibración de los durómetros, cada uno de estos métodos tiene una escala propia, definida por la combinación de carga y de la geometría del penetrador.

#### Dureza Brinell (HBS):

El ensayo de dureza Brinell consiste en comprimir una bola dura, de acero templado, con un diámetro determinado, sobre el material a ensayar, por medio de una carga fija y durante un tiempo conocido. Con la penetración de la bola en la muestra se puede medir la superficie de la marca semiesférica, obteniendo el valor de la dureza a partir de la relacion entre la marca y la carga aplicada.



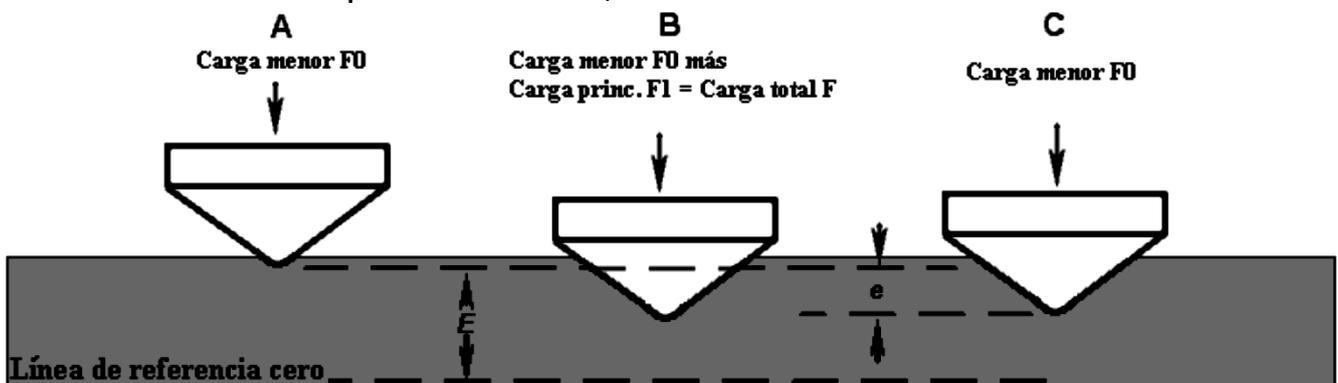
Entonces dejando todo en función de los datos queda la siguiente expresión:

$$HBS = \frac{2P}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

Donde P es la carga aplicada, D el diámetro de la bola del ensayo y d el diámetro de la marca.

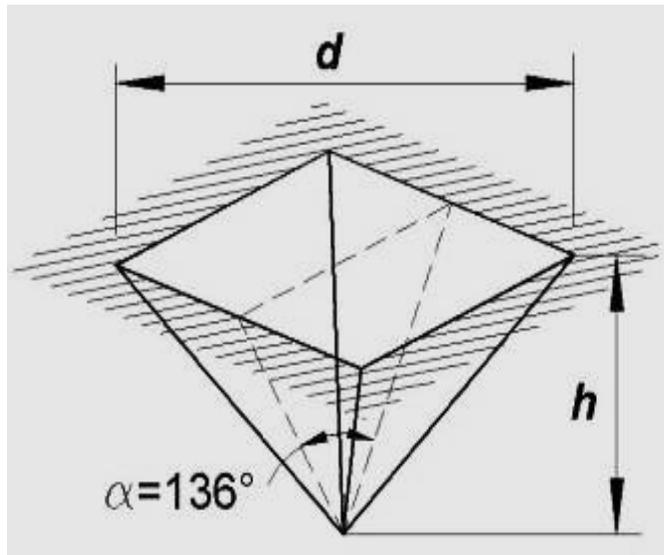
### Dureza Rockwell:

El ensayo de dureza Rockwell consiste en presionar el material de prueba con un cono de diamante o una punta esférica de acero templado. Este ensayo tiene muchas ventajas, como que es un método rápido y preciso, y no necesita de operarios especializados, además deja huellas más pequeñas que el método Brinell. Pero tiene el inconveniente que si el material no asienta perfectamente, las medidas resultan erróneas.



Dureza Vickers (HV):

El ensayo de dureza Vickers consiste en presionar el material de prueba con una punta de diamante, con forma de pirámide de base cuadrada y un ángulo de 136° grados entre las caras opuestas, con una carga de 1 a 100 [kgf].



Las dos diagonales de la marca que quedó en la superficie del material después que se retiró la carga, se miden y con esto se puede calcular el área de la huella. La dureza Vickers es el cociente de la carga por el área de la huella, expresado en la siguiente ecuación:

$$d = \frac{d_1 + d_2}{2}$$
$$HV = 1,854 \frac{P}{d^2}$$

Las ventajas del ensayo de dureza Vickers son que las lecturas tomadas pueden ser extremadamente exactas, y se utiliza un solo tipo de punta para

todos los tipos de metales y de tratamientos de superficie.

## Tabla comparativa de durezas

Brinell	Vickers	Rockwell		Resistencia a la tracción X 1000 psi	Brinell	Vickers	Rockwell		Resistencia a la tracción x 1000 psi
		C	B				C	B	
898				440	223	223	20	97	110
857				420	217	217	18	96	107
817				401	212	212	17	96	104
780	1150	70		384	207	207	16	95	101
745	1050	68		368	202	202	15	94	99
712	960	66		352	197	197	13	93	97
682	885	64		337	192	192	12	92	95
653	820	62		324	187	187	10	91	93
627	765	60		311	183	183	9	90	91
601	717	58		298	179	179	8	89	89
578	675	57		287	174	174	7	88	87
555	633	55	120	276	170	170	6	87	85
534	598	53	119	266	166	166	4	86	83
514	567	52	119	256	163	163	3	85	82
495	540	50	117	247	159	159	2	84	80
477	515	49	117	238	156	156	1	83	78
461	494	47	116	229	153	153		82	76
444	472	46	115	220	149	149		81	75
429	454	45	115	212	146	146		80	74
415	437	44	114	204	143	143		79	72
401	420	42	113	196	140	140		78	71
388	404	41	112	189	137	137		77	70
375	389	40	112	182	134	134		76	68
363	375	38	110	176	131	131		74	66
352	363	37	110	170	128	128		73	65
341	350	36	109	165	126	126		72	64
331	339	35	109	160	124	124		71	63
321	327	34	108	155	121	121		70	62
311	316	33	108	150	118	118		69	61
302	305	32	107	146	116	116		68	60
293	296	31	106	142	114	114		67	59
285	287	30	105	138	112	112		66	58
277	279	29	104	134	109	109		65	56
269	270	28	104	131	107	107		64	56
262	263	26	103	128	105	105		62	54
255	256	25	102	125	103	103		61	53
248	248	24	1025	122	101	101		60	52
241	241	23	100	119	99	99		59	51
235	235	22	99	116	97	97		57	50
229	229	21	98	113	95	95		56	49

## ENSAYO DE TRACCIÓN

Probeta Nº	Longitud cm	Masa gr	Seccion mm <sup>2</sup>	Carga de rotura kgf	Carga de fluencia Kgf	Tensión de rotura MPa

Observación:

## ENSAYO DE DUREZA

Probeta Nº	Dureza HRC

Tec. Mec. Marcio Vacca