

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA**



**MEMORIA PARA EXAMEN PROFESIONAL DE  
LA CARRERA DE INGENIERO MECANICO ADMINISTRADOR**

**PRESENTA:**

**ANTONIO ALEJANDRO TAMEZ RAMIREZ**

**CURSO**

**PRUEBAS MECANICAS EN LOS MATERIALES**

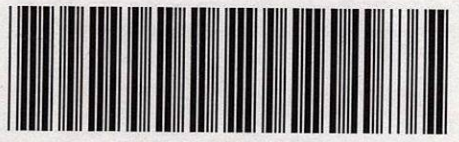
**EXPOSITOR: ING. DANIEL RAMIREZ VILLARREAL**

**VOCAL**

**SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.**

**MAYO DE 1997**

T  
TA410  
T35  
C.1

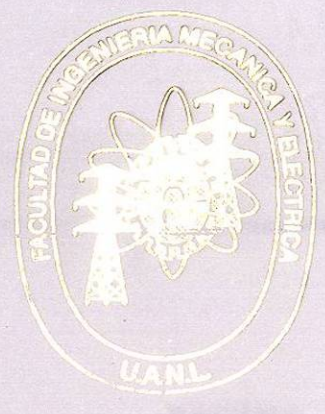
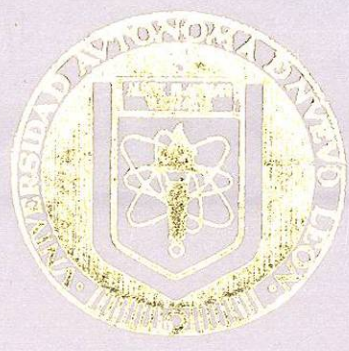


1080078456

14577

# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



MEMORIA PARA EXAMEN PROFESIONAL DE  
LA CARRERA DE INGENIERO MECANICO ADMINISTRADOR

PRESENTA:

ANTONIO ALEJANDRO TAMEZ RAMIREZ

CURSO

PRUEBAS MECANICAS EN LOS MATERIALES

EXPOSITOR: ING. DANIEL RAMIREZ VILLARREAL

VOCAL

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.  
MAYO DE 1997



X  
TA410  
T35



**CURSO-TESIS****PRUEBAS MECANICAS EN LOS MATERIALES.****INDICE** **PAGINA**

1.-	CLASIFICACION DE LOS MATERIALES	2
2.-	ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES :	5
⇒	METALES	
⇒	POLIMEROS	
3.-	PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS MECANICAS BÁSICAS.	16
4.-	MAQUINAS, ACCESORIOS, ADITAMENTOS E INSTRUMENTOS DE MEDICION.	30
5.-	REALIZACION DE LOS ENSAYES ESTATICOS DE TENSION, COMPRESION, CORTE DIRECTO, FLEXION, DUREZA Y DUCTILIDAD.	50

**ANEXOS:**

**TABLAS ,GRAFICAS , MONGRAMAS, DE CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES MECANICAS DE LOS MATERIALES.**

<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>51</b>
---------------------	-----------

## 1.-CLASIFICACION DE LOS MATERIALES

### 1.- FERROSOS:

ACEROS :            ORDINARIOS  
                      ALEADOS

FUNDICIONES:    GRISES            NODULAR  
  FERRITICO  
  PERLITICO

BLANCAS:            H. MARTENSITICOS

ALEACIONES ESPECIALES

2.- NO-FERROSOS:    COBRE Y SUS ALEACIONES  
                              ALUMINIO Y SUS ALEACIONES  
                              NIQUEL,CROMO,ESTAÑO,ETC,

3.- ORGANICOS:        MADERA  
                              POLIMEROS  
                              ELASTOMEROS

4.- INORGANICOS:     FIBRAS COMPUESTAS  
                              CERAMICOS  
                              VIDRIOS  
                              MINERALES

# DIAGRAMA DE OBTENCION DEL HIERRO Y EL ACERO

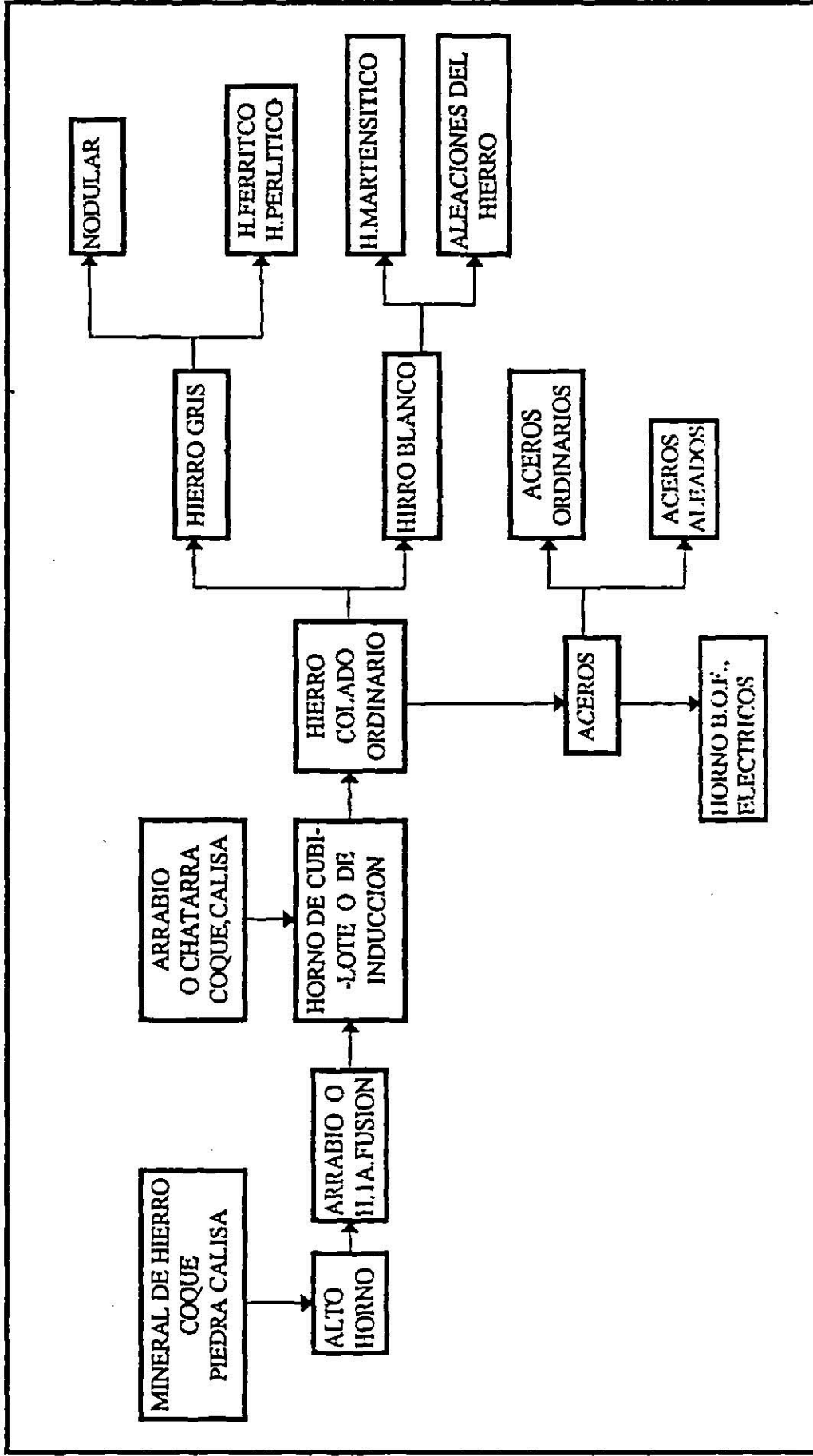


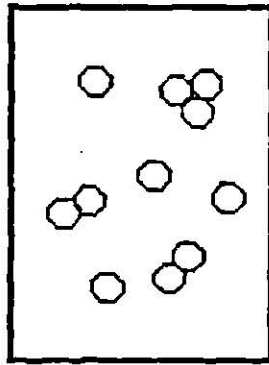
Fig. 1-1 Diagrama de obtención del hierro y acero



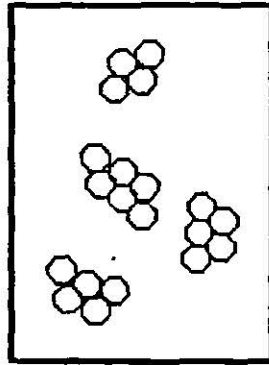
MECANISMOS DE CRISTALIZACION EN LOS METALES

ES EL PROCESO DE TRANSFORMACION DE UN ESTADO LIQUIDO A UNO SOLIDO DESARROLLANOSE LOS CRISTALES EN FORMA ORDENADA.

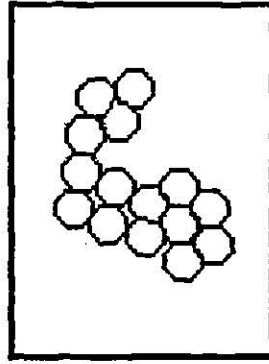
TEMP. ALTA TEMP. NORMAL



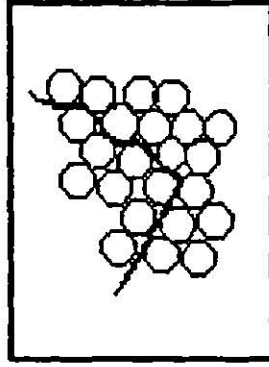
FORMACION DE  
NÚCLEOS DE  
ÁTOMOS



FORMACION DE  
NÚCLEOS DE  
DENDRITAS



CRECIMIENTO DE  
CRISTALES



FORMACION DE  
LIMITES DE  
GRANO

Fig. 1-2 Mecanismo de Cristalización

## 2.-ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES.

PARA METALES : SU ESTRUCTURA ESTA COMPUESTA POR AGRUPAMIENTO DE ATOMOS EN TRES DIMENSIONES.

**ESTADOS DE LA MATERIA EN LA OBTENCION DE UN METAL :**

- GASEOSOS
- LIQUIDOS
- SOLIDOS

**TIPOS DE ENLACES**

- IONICO
- METALICO
- COVALENTE
- VANDER-WALLS
- PUENTE DE HIDROGENO

**RED O ESTRUCTURA CRISTALINA** : AGRUPACION DE ATOMOS EN FORMA ORDENADA DENOMINADAS CELDILLAS ESPACIALES.

**CARACTERISTICAS DE LA RED :**

- ♦ SUS LONGITUDES
- ♦ SUS ANGULOS

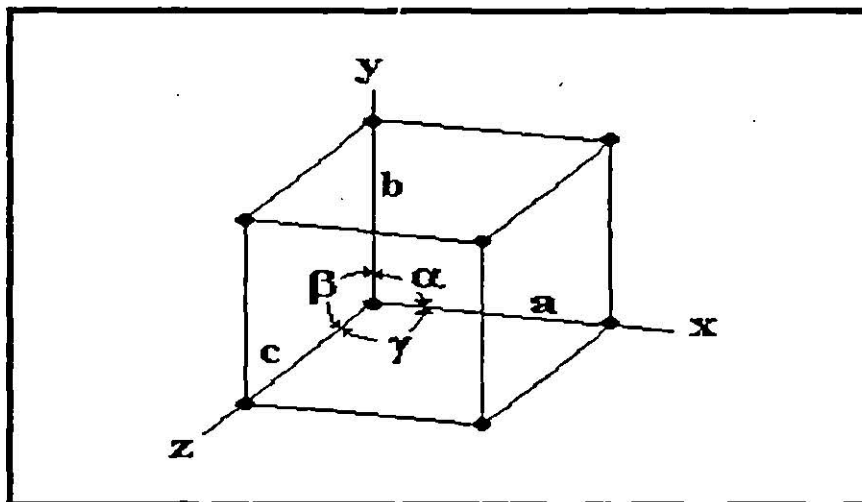


Fig. 2-1 Red Espacial.

## LOS SIETE SISTEMAS CRISTALINOS

- 1.- **MONOCLINICO**
  - a) SIMPLE
  - b) DE EXTREMOS CENTRADOS
- 2.- **TRICLINICO**
  - c) SIMPLE
- 3.- **HEXAGONAL**
  - d) CON EXTREMOS CENTRADOS
- 4.- **ROMBOHEDRICO**
  - e) SIMPLE
- 5.- **ORTORROMBICO**
  - f) SIMPLE
  - g) CUERPO CENTRADO
  - h) EXTREMOS CENTRADOS
  - i) CARAS CENTRADAS
- 6.- **TETRAGONAL**
  - j) SIMPLE
  - k) CUERPO CENTRADO
- 7.- **CUBICO**
  - l) SIMPLE
  - m) CUERPOS CENTRADOS
  - n) CARAS CENTRADAS

LOS SISTEMAS DE CRISTALIZACION MAS COMUNES SON :

- ⇒ CUBICO \*
- ⇒ HEXAGONAL\*
- ⇒ TETRAGONAL
- ⇒ ORTORROMBICO
- ⇒ ROMBOEDRICO

\* EN METALES

DEFECTOS O IMPERFECCIONES DEL CRISTAL

- ⇒ VACANCIAS
- ⇒ INTERSTICIOS
- ⇒ DISLOCACIONES ( BORDE Y HELICOIDALES)

POLIMORFISMO O ALOTROPIA: ES CUANDO EL MATERIAL SE PRESENTA EN VARIAS FORMAS.

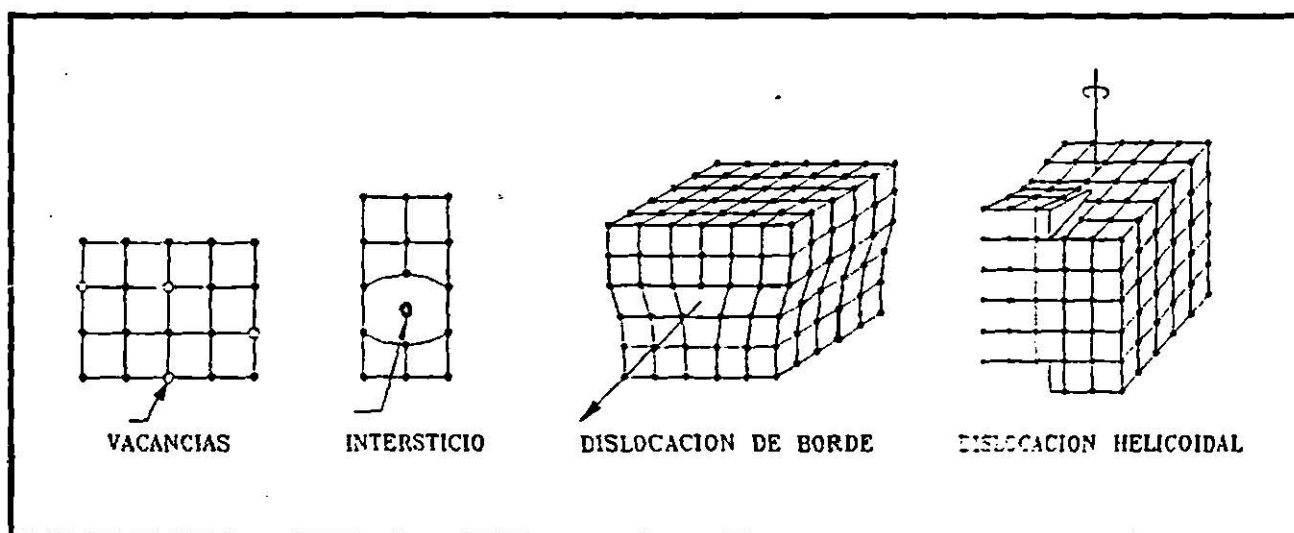


Fig. 2-2 Defecto o Imperfecciones del cristal

**REDES ESPACIALES O TIPOS DE ESTRUCTURAS CRISTALINAS**

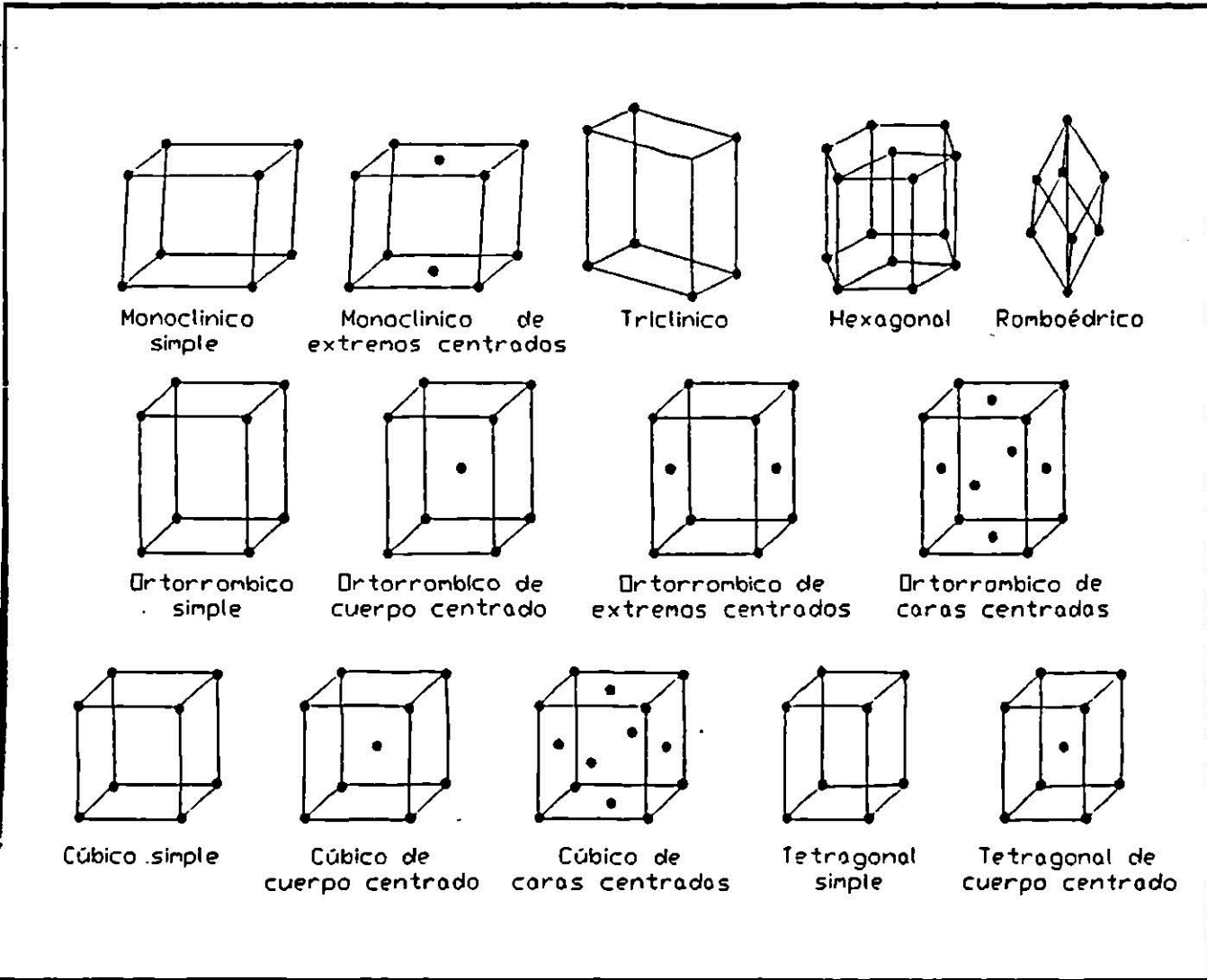


Fig. 2-3 Tipos de redes espaciales.

ESTRUCTURA DE LOS POLIMEROS

SON MACROMOLECULAS ORGANICAS QUE A TRAVES DE UN ENLACE QUIMICO FORMAN EL MONOMERO (O UNIDAD MONOMERICA) EL CUAL SE REPETIRA MILLONES DE VECES EN CADENAS LINEALES O CRUZADAS PARA FINALMENTE CONSTITUIR UN POLIMERO

EJEMPLO :

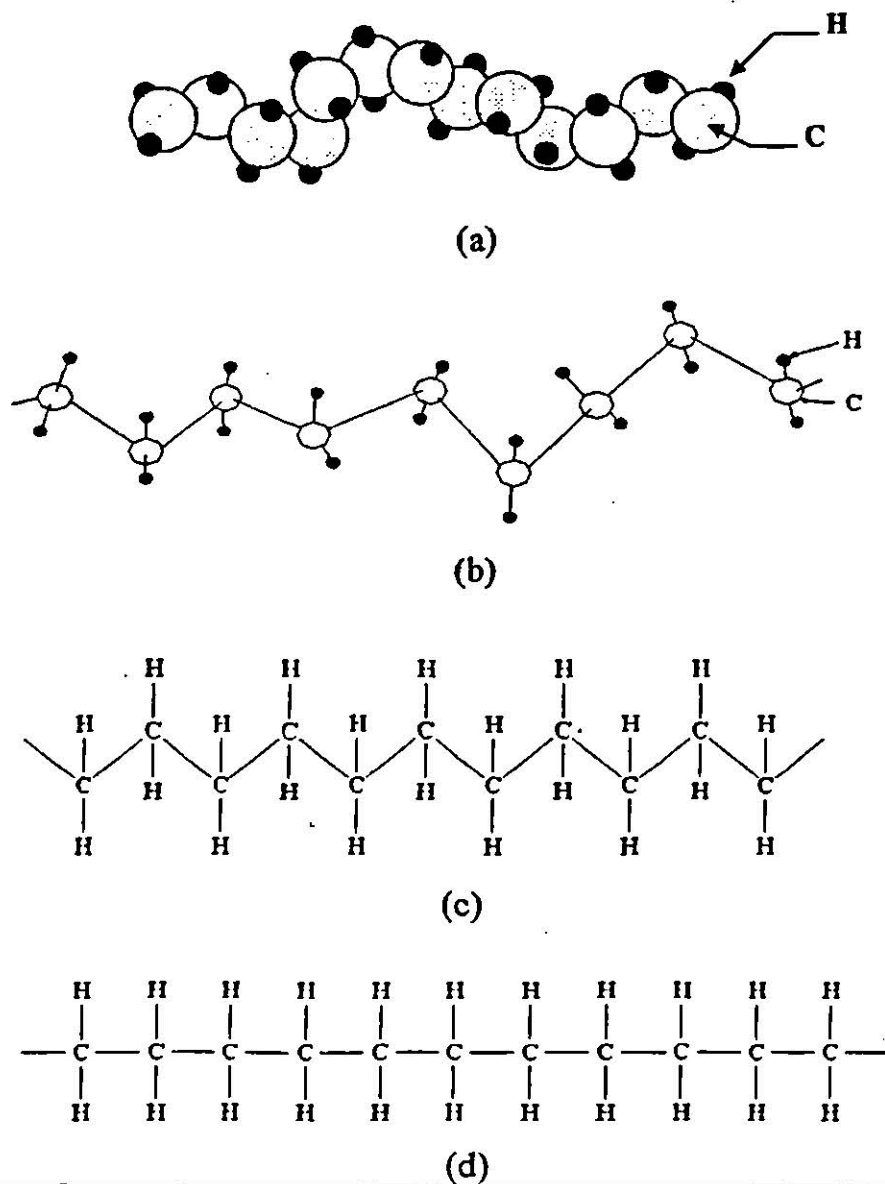


FIG. 2-4 Cuatro formas de representar la estructura del polietileno. (a) Modelo sólido tridimensional, (b) modelo "espacial" tridimensional, (c) modelo bidimensional que muestra la forma de la cadena polimérica, y (d) modelo bidimensional simple.

**CARACTERISTICAS GENERALES:**

LIGEROS  
RESISTENTES A LA CORROSION  
AISLANTES ELECTRICOS  
BAJA RESISTENCIA A LA TENSION  
NO USADOS EN TEMPERATURAS ALTAS.  
MUY USUAL.

**CLASIFICACION DE LOS POLIMEROS:****• SEGUN SU MECANISMO DE POLIMERIZACION :**

**POLIMEROS POR ADICION:** SON CADENAS FORMADAS POR ENLACE COVALENTE DE LAS MOLECULAS.

**POLIMEROS POR CONDENSACION:** SE PRODUCEN CUANDO SE UNEN DOS O MAS TIPOS DE MOLECULAS MEDIANTE UNA REACCION QUIMICA QUE LIBERA AGUA.

**• SEGUN SU ESTRUCTURA :**

**POLIMEROS LINEALES :** SON CADENAS LARGAS DE MOLECULAS QUE SON FORMADAS POR UNA REACCION DE ADICION O CONDENSACION.

**POLIMEROS DE RED :** SON ESTRUCTURAS RETICULARES TRIDIMENSIONAL PRODUCIDAS MEDIANTE UN PROCESO DE ENLACES CRUZADOS QUE IMPLICA UNA REACCION DE ADICION O CONDENSACION.

**• SEGUN SU COMPORTAMIENTO:**

**POLIMEROS TERMOPLASTICOS :** SON POLIMEROS DE ESTRUCTURA LINEAL. QUE SE COMPORTAN DE MANERA PLASTICA A ELEVADAS TEMPERATURAS Y PUEDEN SER CONFORMADOS A TEMPERATURAS. ELEVADAS , ENFRIADOS Y LUEGO RECALENTADOS Y CONFORMADOS.

**POLIMEROS TERMOESTABLES O TERMOFIJOS:** SON DE RED O ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL RETICULADO POR LO QUE SE CONSIDERAN RIGIDOS Y NO SE ABLANDAN CUANDO SE CALIENTAN. SE FORMAN POR REACCION DE CONDENSACION NO SE PUEDEN REPROCESAR DEBIDO A QUE PARTE DE LAS MOLECULAS SALEN DEL MATERIAL.

**• SEGUN SU GRADO DE POLIMERIZACION :**

- ⇒ HOMOPOLIMEROS( UN SOLO TIPO)
- ⇒ COPOLIMEROS(DOS O MAS TIPOS)
- ⇒ OLIGOPOLIMEROS(POCOS MONOMEROS)
- ⇒ POLIMEROS.

**• SEGUN SU NATURALEZA :**

- ⇒ NATURALES ( LINO , SEDA ASBESTOS, CELULOSA )
- ⇒ ARTIFICIALES O SINTETICOS ( RAYON NITRATO DE CELULOSA).
- ⇒ SEGUN SU ORIGEN :
- ⇒ VEGETALES(ALGODON,CELULOSA ETC.,)
- ⇒ ANIMALES(PELOS)
- ⇒ MINERALES(ASBESTOS,FIBRA DE VIDRIO).



**POLIMEROS INORGANICOS :**

SON MACROMOLECULAS QUE SE CONSTITUYEN DE CADENAS QUE NO CONTIENEN ATOMOS DE CARBONO.

SE CLASIFICAN EN NATURALES Y ARTIFICIALES.:

**NATURALES :** ASBESTOS  
FIBRAS DE CARBONO O DE GRAFITO OBTENIDAS POR EXTRUSION.

**ARTIFICIALES :** FIBRA DE VIDRIO  
SILICONES.

**ELASTOMEROS**

ELASTOMERO.(CAUCHO O HULES) ES UNA CADENA POLIMERICA QUE SE ENCUENTRA ENROLLADA DEBIDO AL ARREGLO CIS DE LOS ENLACES. POR LO QUE AL APLICARSE UNA FUERZA SE ALARGA AL DESENROLLARSE LAS CADENAS LINEALES. DESLIZÁNDOSE UNAS SOBRE OTRAS Y PROVOCANDO UNA COMBINACION DE DEFORMACION PLASTICA Y ELASTICA. TIENEN UN COMPORTAMIENTO INTERMEDIO Y LA CAPACIDAD DE DEFORMARSE ELASTICAMENTE EN ALTO GRADO SIN CAMBIAR DE FORMA.

**TABLA 2-1 UNIDADES REPETITIVAS Y PROPIEDADES DE ALGUNOS ELASTOMEROS**

Polímero	Estructura	Resistencia a la tensión (psi)	Elongación (%)	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )
Polisopreno	$  \begin{array}{ccccccc}  & & & \text{H} & & & \\  & & &   & & & \\  & \text{H} & \text{H} & -\text{C}-\text{H} & \text{H} & \text{H} & \\  &   &   &   &   &   & \\  \cdots & -\text{C} & - & \text{C} & = & \text{C} & -\text{C} & \cdots \\  &   & & & & &   & \\  & \text{H} & & & & & \text{H} &   \end{array}  $	3000	800	0.93
Polibutadieno	$  \begin{array}{ccccccc}  & & & \text{H} & & & \text{H} & \\  & & &   & & &   & \\  & \text{H} & & & & & & \text{H} & \\  &   & & & & & &   & \\  \cdots & -\text{C} & - & \text{C} & = & \text{C} & -\text{C} & \cdots \\  &   &   &   &   &   &   & \\  & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} &   \end{array}  $	3500		0.94
Polibutileno	$  \begin{array}{ccccccc}  & & & \text{H} & & & & \\  & & &   & & & & \\  & \text{H} & \text{H} & -\text{C}-\text{H} & \text{H} & \text{H} & \left[ \begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H} \text{ H} -\text{C}-\text{H} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \right] & \\  &   &   &   &   &   &   & \\  \cdots & -\text{C} & - & \text{C} & = & \text{C} & -\text{C} & - \left[ \begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H} \text{ H} -\text{C}-\text{H} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \right] & \cdots \\  &   & & & & &   & \\  & \text{H} & & & & & \text{H} &   \end{array}  $	4000	350	0.92
Policloropreno (neopreno)	$  \begin{array}{ccccccc}  & & & \text{H} & \text{Cl} & \text{H} & \text{H} & \\  & & &   &   &   &   & \\  & \text{H} & & & & & & \text{H} & \\  &   & & & & & &   & \\  \cdots & -\text{C} & - & \text{C} & = & \text{C} & -\text{C} & \cdots \\  &   & & & & &   & \\  & \text{H} & & & & & \text{H} &   \end{array}  $	3500	800	1.24

### **3.-PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS MECÁNICAS EN LOS MATERIALES.**

La obtención de las características y propiedades mecánicas básicas en los materiales se basa en un ensayo estático de tensión y su gráfica de comportamiento Esfuerzo vs. Deformación unitaria, siendo las mas representativas las siguientes:

- ⇒ - RESISTENCIA MECANICA
- ⇒ - DUCTILIDAD
- ⇒ - RIGIDEZ
- ⇒ - RESILIENCIA
- ⇒ - TENACIDAD

- ⇒ - ESTANDARES DE PROBETAS
- ⇒ - VELOCIDAD DEL ENSAYO
- ⇒ - TEXTURA DE GRANO Y TIPOS DE FALLAS.

**RESISTENCIA MECANICA** : Es la oposición que ofrece el material a través de su fuerza interna (molecular) a la fuerza o carga aplicada.

Esta se mide a través de :

- 1.- **LIMITE PROPORCIONAL ( $\sigma_{L.P.}$ ):** Es el mayor esfuerzo que un material es capaz de desarrollar sin perder la proporcionalidad entre esfuerzo y deformación. es decir, que representara el último punto en la pendiente de la gráfica, cumpliendo con la ley de hooke .
- 2.- **LIMITE ELASTICO ( $\sigma_{L.E.}$ ) :** Es el mayor esfuerzo que un material es capaz de desarrollar sin que ocurra la deformación permanente al retirar el esfuerzo. La determinación de este límite elástico no es práctico y rara vez se realiza.

**3.- RESISTENCIA A LA CEDENCIA ( $\sigma_{Y.P.}$ ):** Es el esfuerzo al cual ocurre un aumento de deformación para cero incremento de esfuerzo.

En este punto cede el material a los defectos de cristal (vacancias, intersticios y dislocaciones) por lo que provoca el desplazamiento molecular (deformación) sin oponerse a la fuerza aplicada por lo que los incrementos de carga son variables y pequeños los cuales pueden detectarse en las lecturas de carga en la máquina de pruebas para algunos materiales.

**4.- RESISTENCIA MAXIMA ( $\sigma_{max.}$ ):** Es el esfuerzo máximo que puede desarrollar el material debido a la carga aplicada, durante un ensaye hasta la ruptura. ( se observa en la probeta el inicio de la reducción de área en mtl. dúctiles).

**5.- ESFUERZO DE RUPTURA APARENTE ( $\sigma_{RUP.}$ ):** Es el esfuerzo nominal al ocurrir la falla y se obtiene dividiendo la carga decreciente registrada en la caratula o pantalla de la máquina y el área inicial de la probeta.

**6.- ESFUERZO DE RUPTURA REAL O "VERDADERO" ( $\sigma_{RUP.}$ ):** Es el esfuerzo nominal al ocurrir la falla y se obtiene dividiendo la carga entre el área real que disminuye conforme se aplica ésta.

Este esfuerzo es improbable sobre la sección crítica o de falla, ya que el laminado del metal causa el desarrollo de una compleja distribución de esfuerzos.

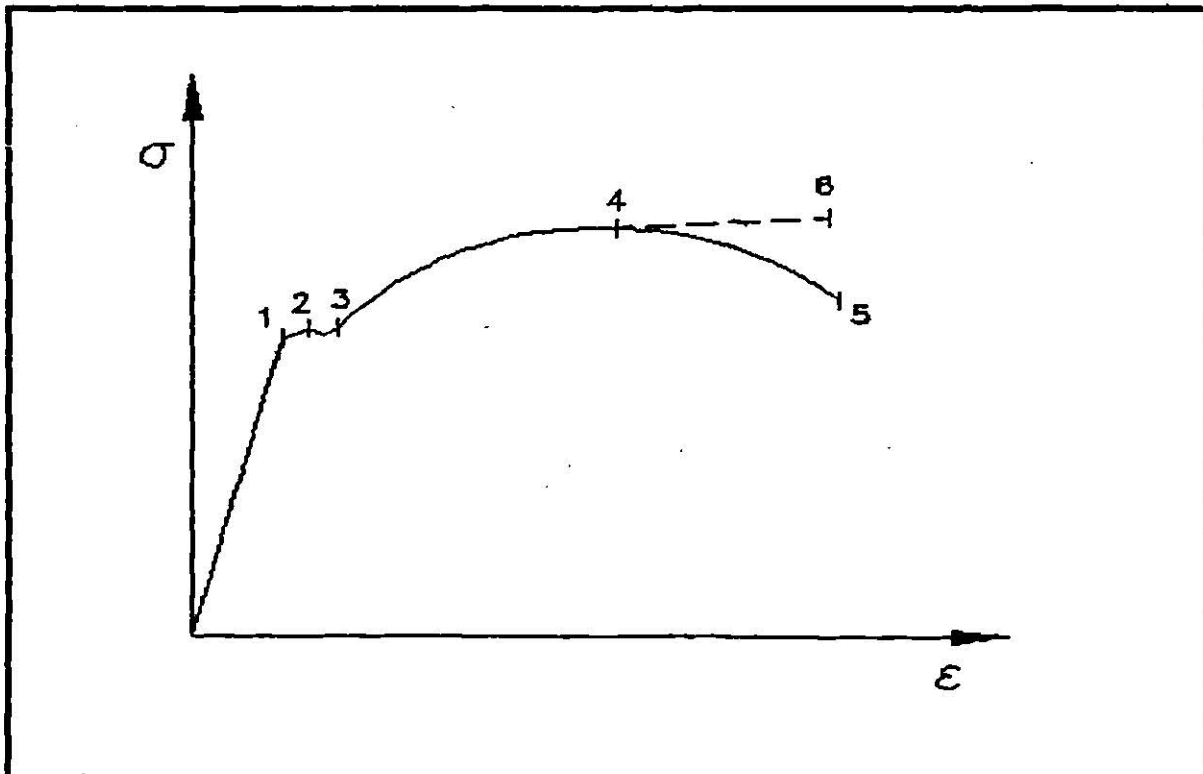


Figura 3.1 Gráfica Esfuerzo vs. Deformación unitaria

### OBTENCION DEL PUNTO DE CEDENCIA :

Se define como el esfuerzo al cual ocurre una gran deformación sin incremento de carga o esfuerzo.

En algunos materiales este punto de cedencia no se presenta como en otros; que a través de la oscilación de la aguja en la carátula de lectura de carga o del canal en el display de carga, se puede detectar dicho punto en la maq. universal.

El método para determinar el punto de cedencia se le conoce como método "offset" o "desplazamiento".

El método consiste en trazar una línea o recta paralela a la pendiente de la gráfica a partir de un valor de deformación unitaria de 0.001, 0.002, 0.003 in / in. que representara 0.1%, 0.2%, 0.3% de deformación unitaria. El valor más usual es el 0.2% ver figura 3.2.

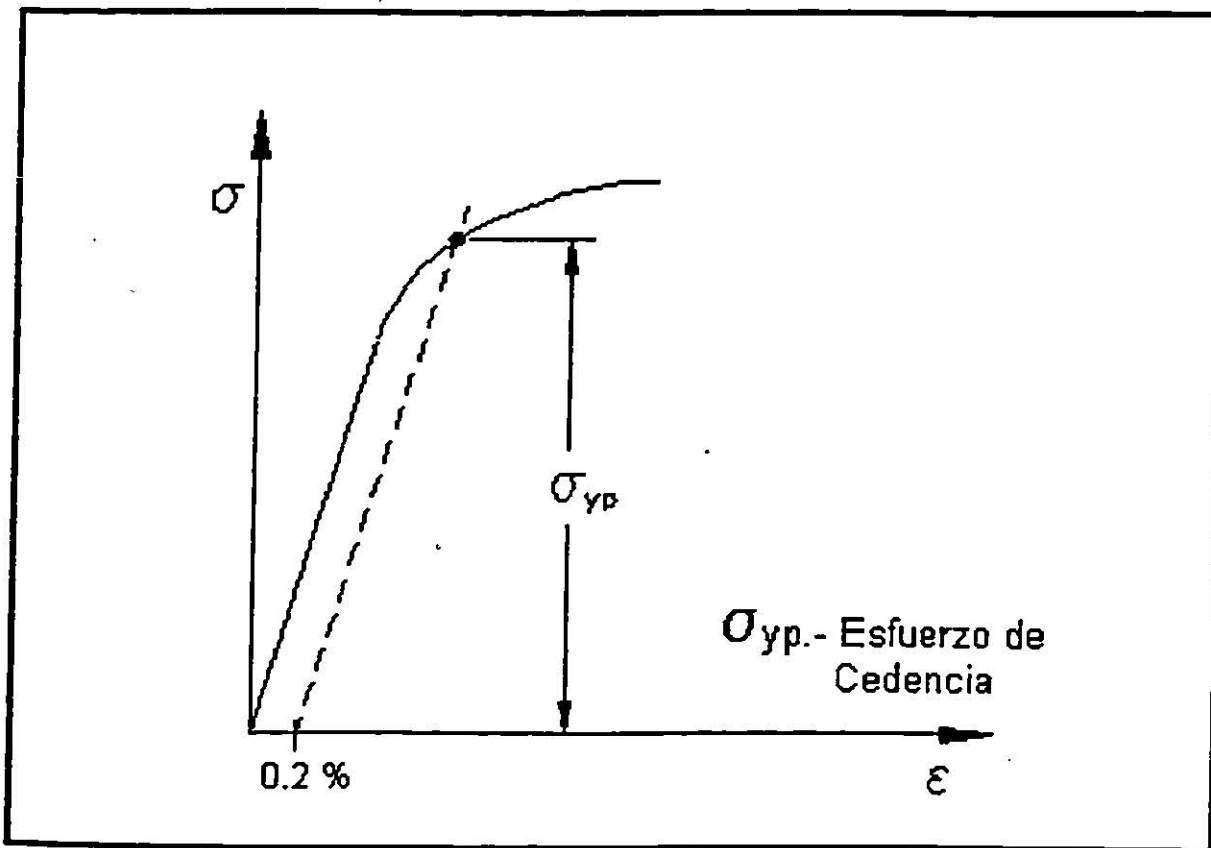


Figura 3.2 Método Offset para la obtención del punto de cedencia

## ZONAS EN LA GRAFICA

1.- **ZONA ELASTICA** : Se considera desde el origen hasta el punto límite proporcional .

Se emplea en el diseño de elementos de máquinas y estructuras.

2.- **ZONA PLASTICA** : Se considera desde el punto de cedencia hasta el punto de esfuerzo máximo.

Se emplea para darle forma al material por ejemplo los procesos de mecanizado ( torneado, troquelado, doblado, extruido, etc. ), laminados ( en caliente, y en frío ). Esta zona se divide en zona de cedencia y zona de endurecimiento por deformación.

3.- **ZONA HIPERPLASTICA** : Se considera en algunos materiales desde el punto de esfuerzo máximo hasta el punto de ruptura aparente.

Se emplea en el diseño de elementos de máquinas, productos, y estructuras que deben absorber grandes cantidades de energía mecánica ( e. cinetica o potencial ).

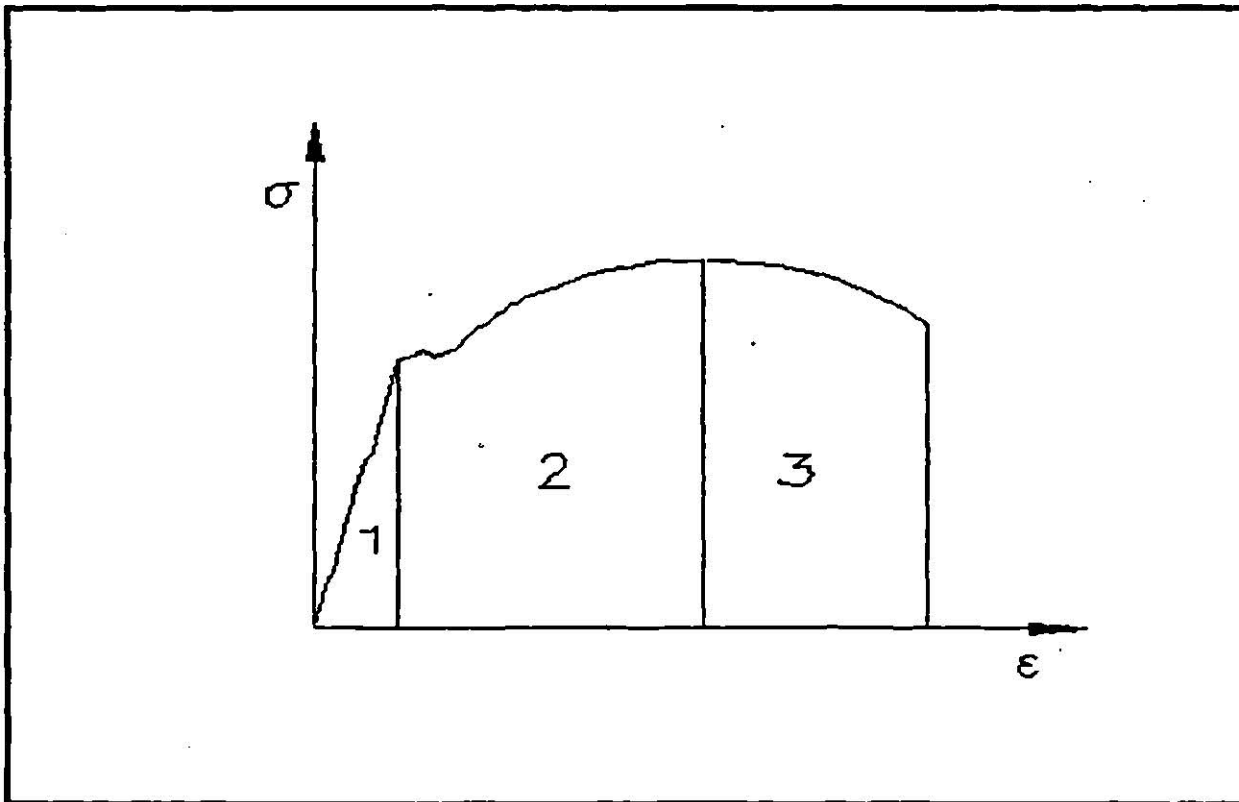


Figura 3.3 Zona en la gráfica Esfuerzo vs. Deformación unitaria

## DUCTILIDAD

Es la propiedad que tienen los materiales de deformarse en grande.

**FRAGILIDAD** : Es la propiedad que tienen los materiales de no presentar deformación macroscópica.

Estas propiedades son medidas :

- Para el ensayo estático de **Tensión** a través de :

- **% de Elongacion** : se obtiene midiendo la longitud inicial ( $L_o$ ) y la final ( $L_f$ ) de la probeta y luego sustituyendo en la ecuación :

$$\% \text{ Elong.} = (L_o - L_f) / L_o \times 100.$$

- **% de Reducción de Area.**: se obtiene midiendo el diámetro inicial y final de la probeta, calculando el área respectiva y sustituyendo en la ecuación :

$$\% \text{ de Reducción de Area} = (A_o - A_f) / A_o \times 100$$

Para el ensayo de **Compresión** a través de :

- **% de Aumento de Area** : se obtiene midiendo los diámetros inicial y final calculando el área respectiva y sustituyendo en la ecuación :

$$\% \text{ de Aumento de Area} = (A_f - A_o) / A_o \times 100 .$$

- **% De Reducción de Longitud** : se obtiene midiendo la longitud inicial y final de la probeta y sustituyendo en la ecuación :

$$\% \text{ de Reducción de Longitud} = (L_o - L_f) / L_o \times 100$$

Se recomienda en los metales que tengan un % de elongacion, % de reducción de área, % de aumento de área, % de reducción de longitud, mayor de 5%, para que se consideren dúctiles. Para otros materiales se consultaría las normas de la A.S.T.M.

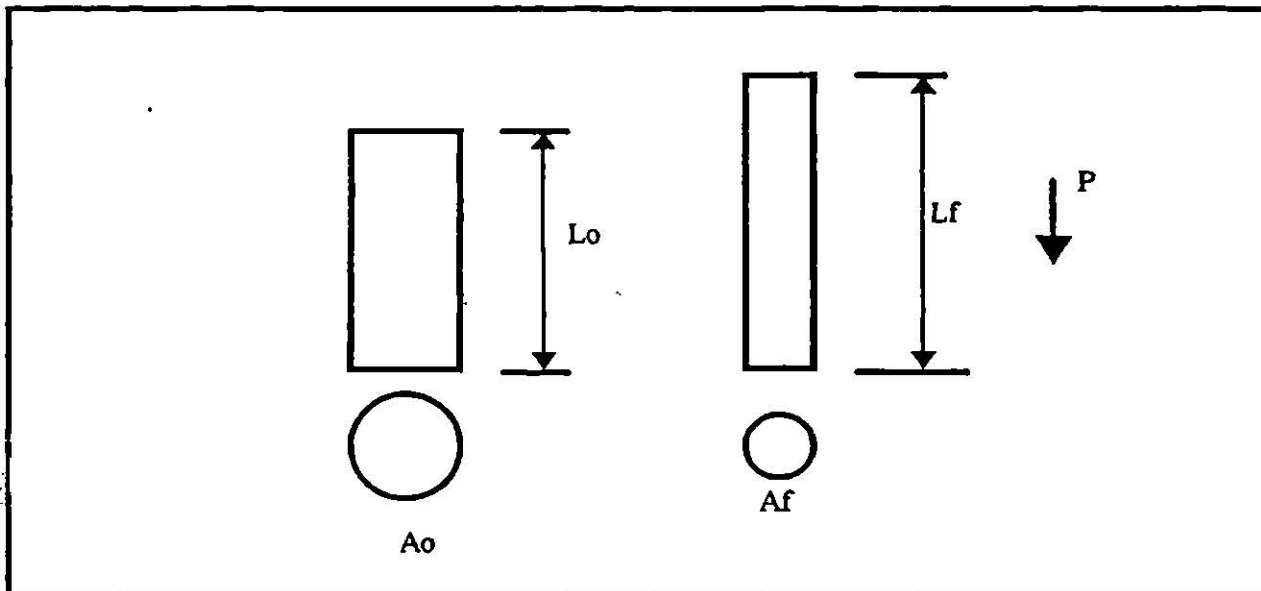


Figura 3.4 Dimensiones iniciales y finales en un ensayo de tensión

**RIGIDEZ** : Es el esfuerzo requerido para producir una deformación dada.

Se mide : a través de la obtención del módulo de elasticidad para carga axial ( $E$ ) y representa la tangente de la pendiente en la gráfica esfuerzo vs. deformación, este módulo se puede obtener considerando dos puntos sobre la pendiente y realizando un triángulo como se muestra en la figura 3.5.

$$E = \text{Tg}\theta = \Delta\sigma / \Delta\varepsilon = (\sigma_2 - \sigma_1) / (\varepsilon_2 - \varepsilon_1)$$

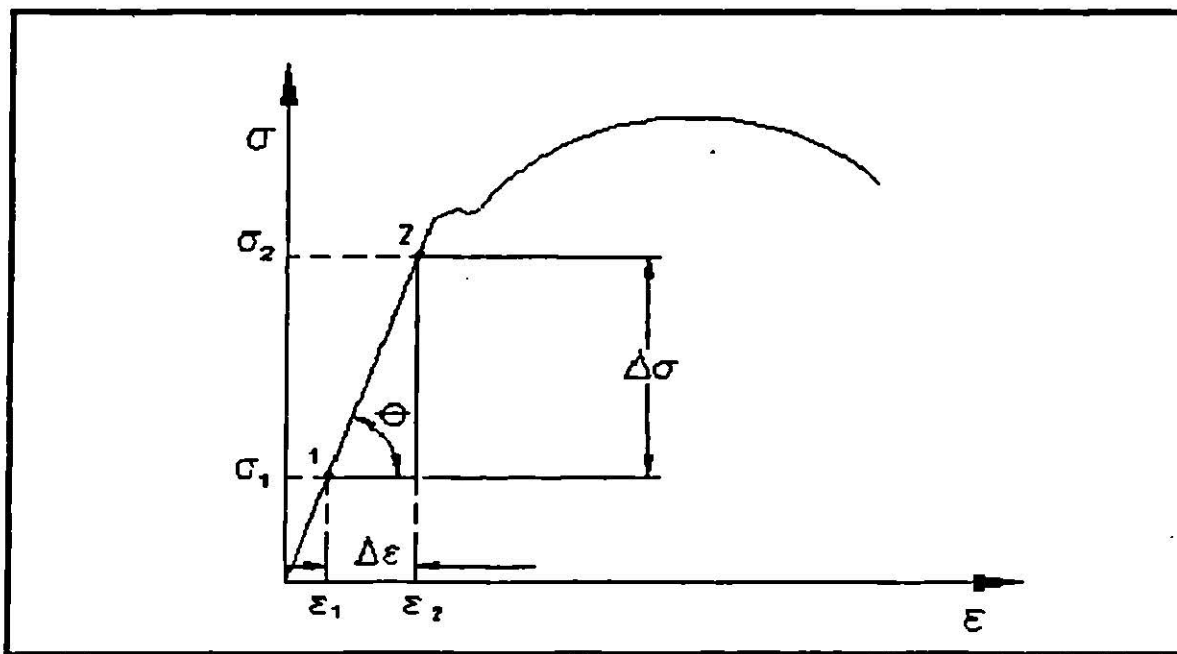


Figura 3.5 Obtención de la rigidez



MATERIAL	MODULO ELASTICO ( E )			
	#	$10^6$ ( kg. / cm <sup>2</sup> )	( GPa )	$10^6$ ( Lb / IN <sup>2</sup> )
ACERO ORDINARIO		2.1	200	30
ALUMINIO		0.705	70	10
LATON		0.98	100	11
HIERRO COLADO		1.05	120	11.6
MADERA		0.09	183	1.2
CONCRETO		0.25	500	3.5
PLASTICO		0.56	116	0.8

Valores promedio de modulo de elasticidad de algunos mtl.

TABLA 3.1

**RESILIENCIA ELASTICA** : Es la propiedad que tiene los materiales de absorber energía hasta su límite proporcional o elástico ( energía elástica ).

Otras definiciones son : una medida de la resistencia a la energía elástica.

La resiliencia elástica unitaria (R.E.U. o módulo de resiliencia ) es la energía almacenada por unidad de volumen en el límite elástico o proporcional y representa el área (A1) bajo la pendiente de la gráfica  $\sigma$  vs.  $\epsilon$  mostrada en la figura 3.6.

$$R.E.U. = A1 = 1/2 (\sigma_{LP}^2 \times \epsilon_{LP}) \quad (\text{Kg. -cm.} / \text{cm}^3.)$$

$$\text{VOLUMEN INICIAL ( } V_0 \text{ )} = A_0 \times L_0 \quad (\text{cm}^3)$$

$$\text{RESILIENCIA ELASTICA TOTAL ( R.E.T. )} = R.E.U. \times V_0.$$

$$R.E.U. = \{ 1/2 (\sigma_{LP}^2 \times \epsilon_{LP}) \} \times V_0 \quad (\text{Kg-cm})$$

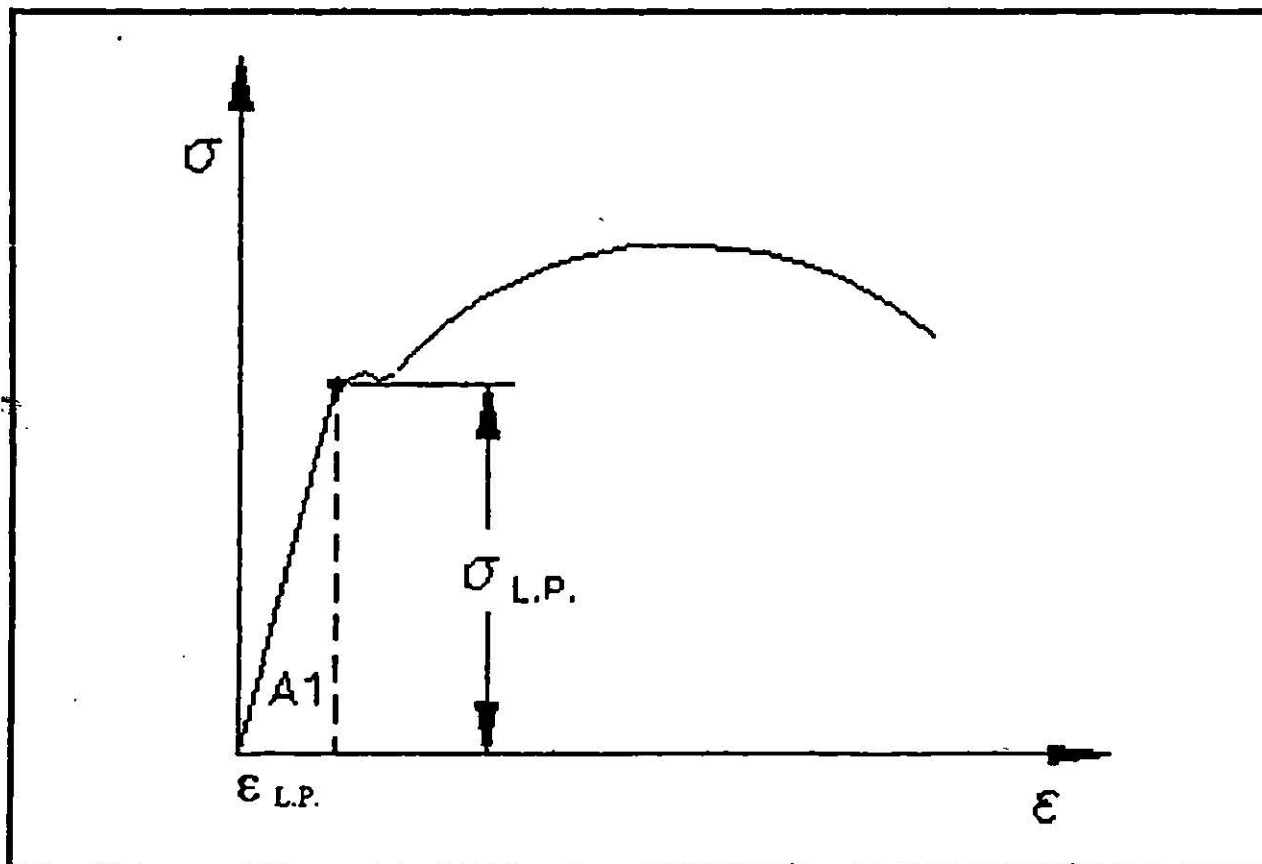


figura 3.6 Obtención de la resiliencia

**TENACIDAD :** Es la propiedad que tienen los materiales de absorber energía hasta el punto de ruptura ( energía plástica ).

Representa el área total bajo la gráfica esfuerzo-deformación, esta se puede medir a través de seccionar el área en áreas regulares y sumarlas, o con el planimetro, que es un instrumento para determinar el área de una gráfica. Al seguir el contorno de la misma. El valor así obtenido será la tenacidad unitaria. Ver figura 3.6a.

**TENACIDAD UNITARIA (T.U.) = AREA TOTAL**

$$T.U. = 1/2 (\sigma_{YP} + \sigma_{max}) \epsilon_{max} \quad (\text{Kg. - cm} / \text{cm}^3)$$

$$\text{VOLUMEN INICIAL ( } V_0) = A_0 \times L_0 \quad (\text{cm}^3)$$

$$\text{TENACIDAD TOTAL ( T.T. ) = T.U. \times V_0. \quad (\text{Kg. - cm})$$

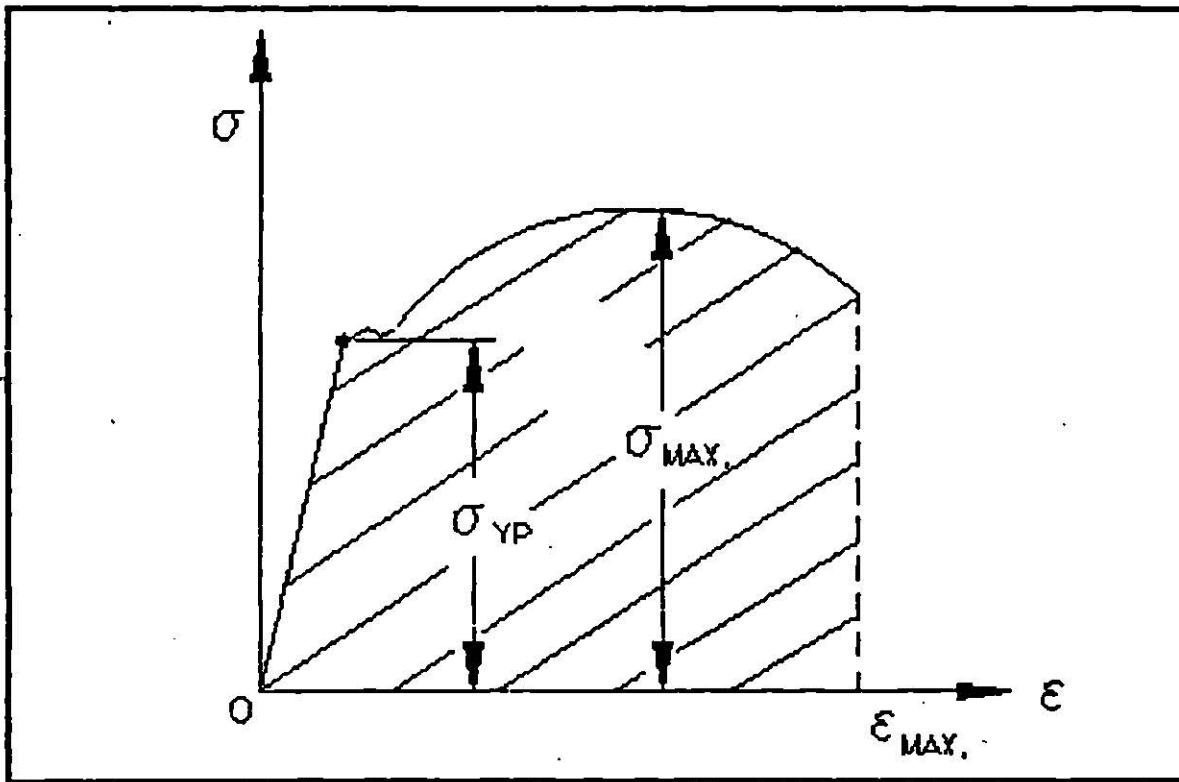


Figura 3.6a Obtención de la Tenacidad

### ESTÁNDAR DE PROBETAS PARA TENSIÓN :

Las probetas para ensayos de tensión se realizan de diferentes formas, la sección transversal del espécimen puede ser redonda, rectangular o irregular según sea el caso.

Las formas dimensionales de las probetas depende de las asignaciones que estipule las normas referidas por las agencias de ensaye e inspección en los materiales y productos.

La porción central del tramo recto es de sección menor que los extremos para provocar que la falla ocurra en una sección donde los esfuerzos no resulten afectados por los aditamentos de sujeción; ver figura 3.7.

El tramo de calibración es el marcado según estándar, sobre el cual se miden las lecturas de longitud final y diámetro final los extremos de las probetas redondas, y rectangulares pueden ser simples, cabeceados o roscados. los extremos simples deben ser largos para adaptarse algún tipo de mordaza cuneiforme o plana; ver figura 3.7.

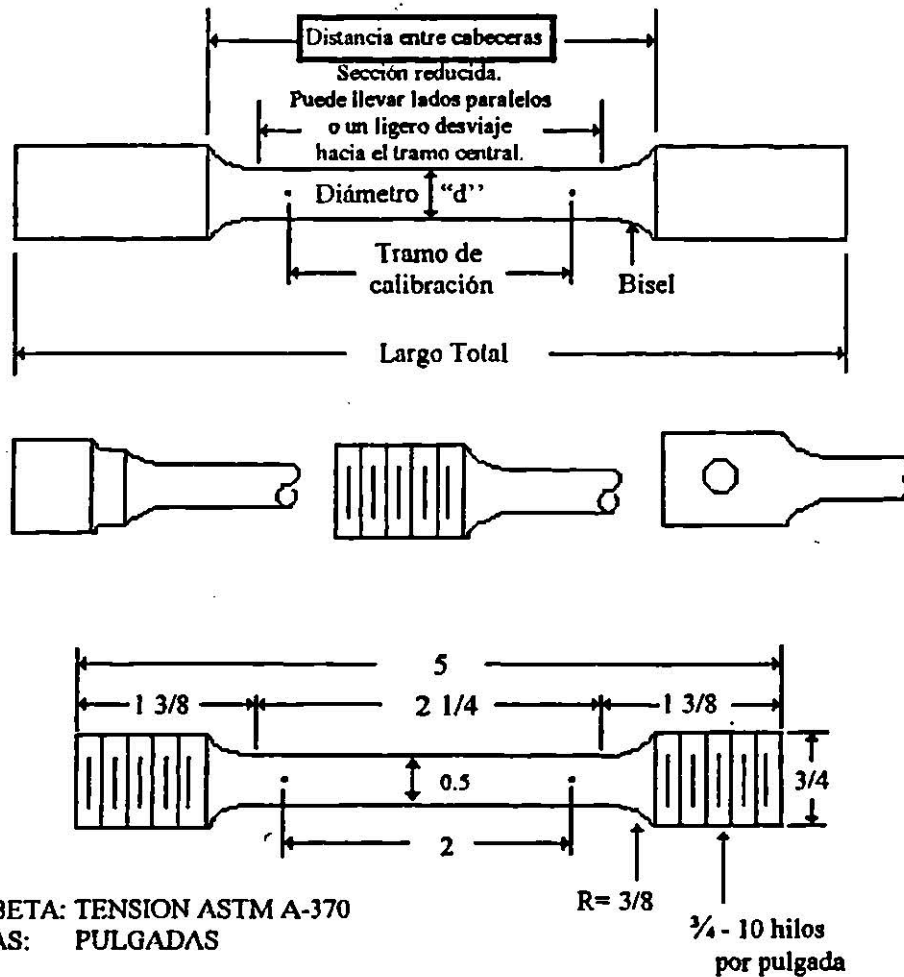


Figura 3.7 Tipos de extremos para probetas de tensión

Una probeta debe ser simétrica con respecto a un eje longitudinal a lo largo de su longitud, para evitar la flexión durante la aplicación de la carga ver figura 3.8, la longitud de la sección reducida depende de la clase de material y de las mediciones que se tomen.

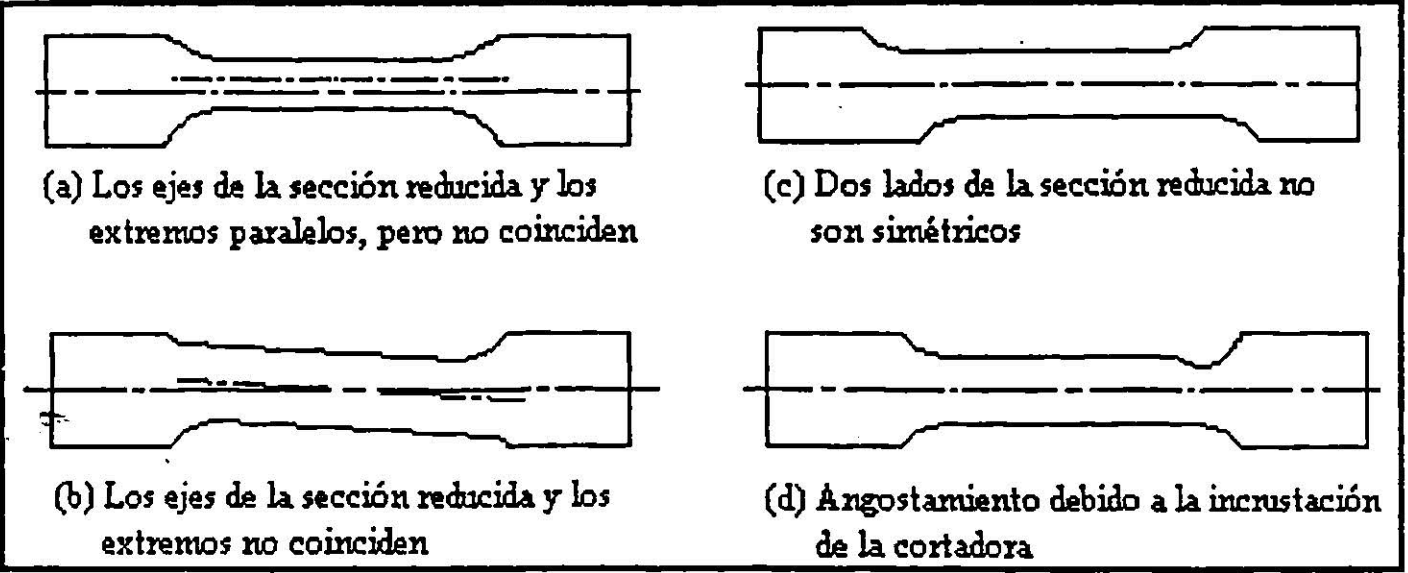


Figura 3.8 Defectos comunes en las probetas planas

En las siguientes figuras 3.9, 3.10, 3.11 y 3.12 se muestran los diferentes estándares para los ensayos estáticos de tensión en materiales y como productos.

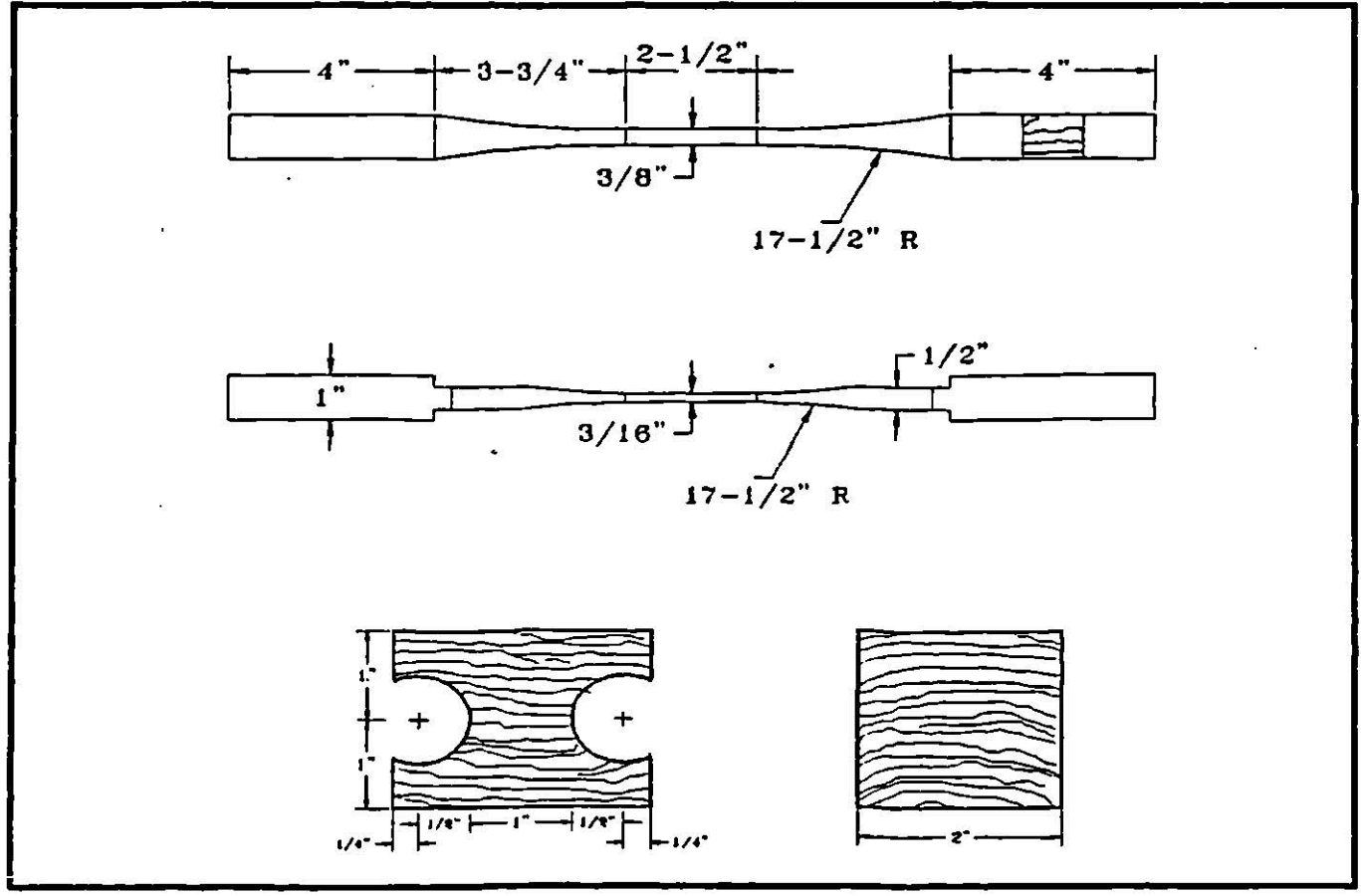


Figura 3.9 Estándares según la A.S.T.M. para ensayos de tensión en madera

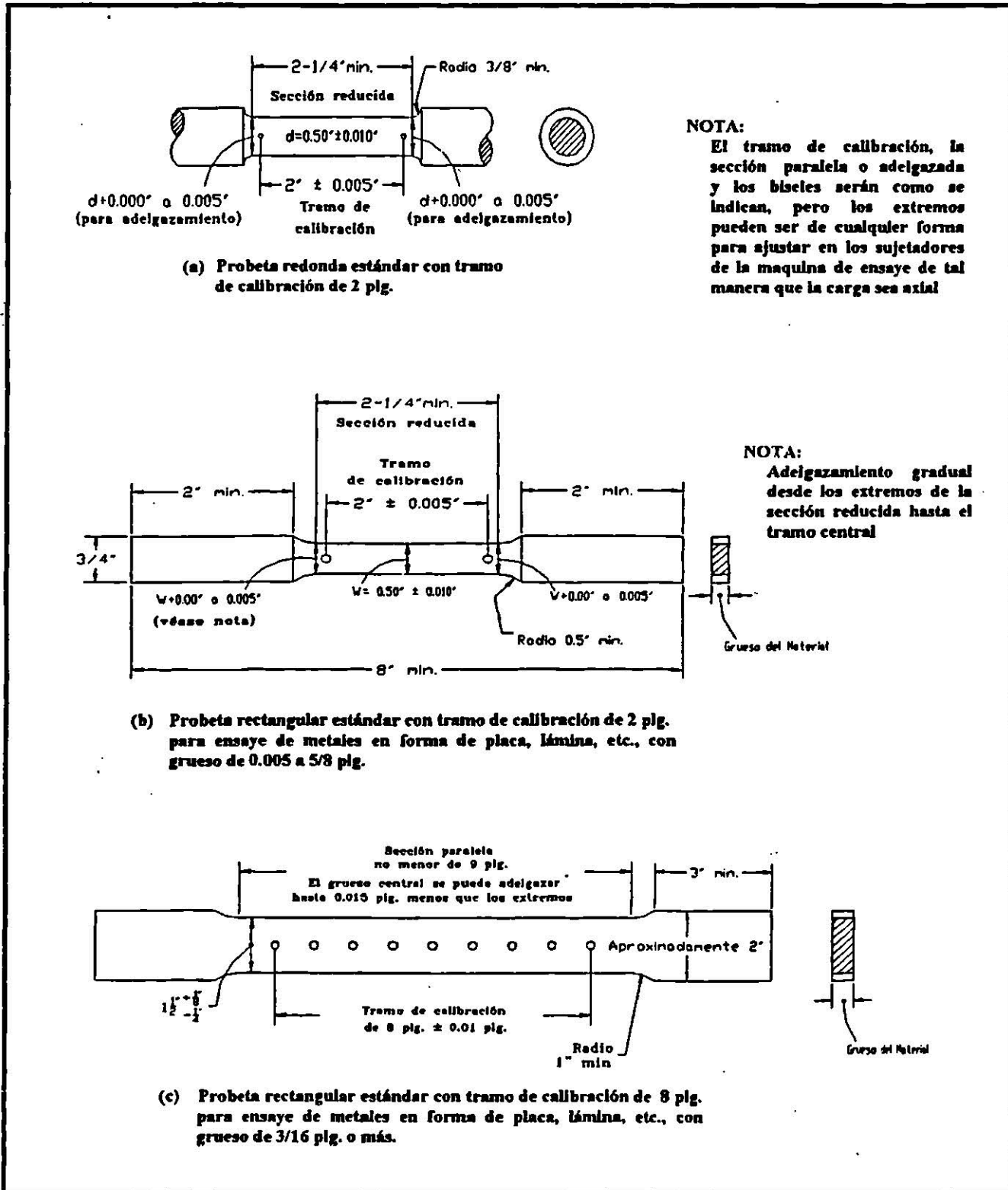


Figura 3.10 Estándar A.S.T.M. E-8, A 370 para ensayos estáticos de tensión en metales dúctiles

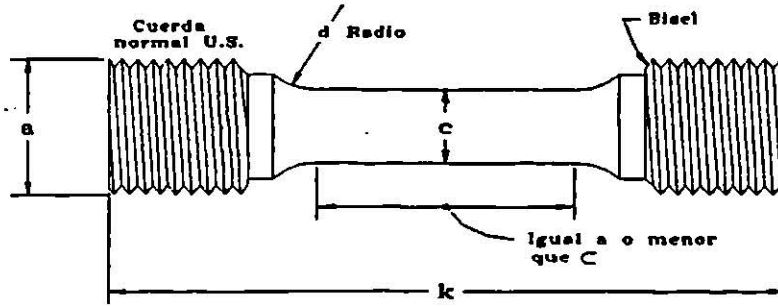


TABLA DE DIMENSIONES DE PROBETAS, EN PULGADAS.

Dimensión	Probeta A	Probeta B	Probeta C
a	0.750	1.125	1.125
C	0.500	0.750	1.250
d, min.	1.00	1.00	2.00
K, min.	3.75	4.00	6.375

Figura 3.11 Estándar para Hierro fundido A.S.T.M. E-8, A 48

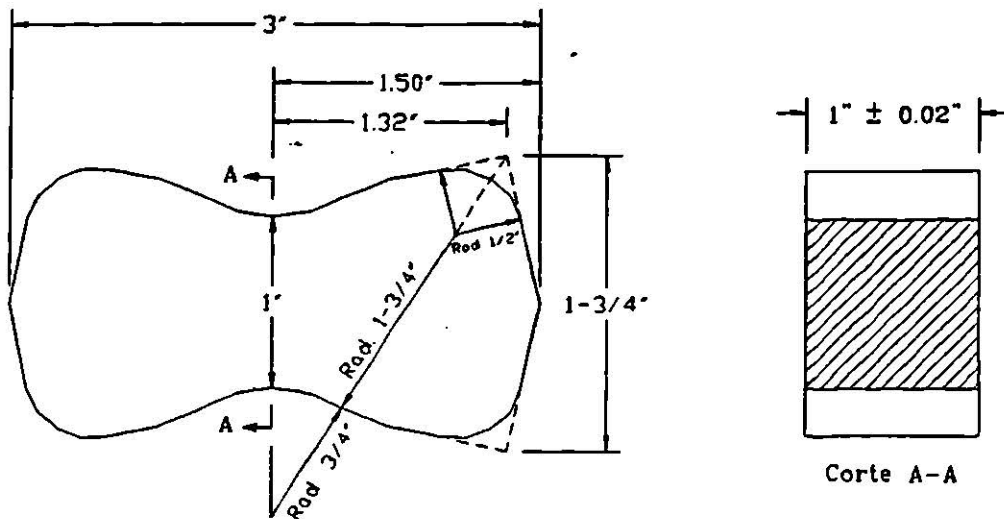


Figura 3.12 Estándar A.S.T.M. C150, C190, para concreto y cemento portland

Otros estándares para Polímeros o Plásticos se encuentran en la asignación de la ASTM D 412, hasta D 530, hasta D 638, para concreto ASTM C 190, para materiales eléctricos ASTM D 651, etc.

### VELOCIDAD DE LOS ENSAYOS A TENSION

La velocidad de los ensayos a tensión serán aquellas que permitan las lecturas de carga y deformación o las que recomienden los estándares de la ASTM, ASME o alguna otra asociación. Para el tipo de material a ensayar, un ejemplo de velocidades del cabezal móvil serian desde 0.01 a 0.05 plg./min. y una máxima velocidad de carga seria de 100 kips/plg<sup>2</sup>-min. se sugiere detectar la cedencia en metales según ASTM 8.

### TEXTURA DE GRANO Y TIPOS DE FRACTURA :

Las fracturas se pueden clasificar en cuanto a forma, textura y color. Los tipos de fracturas mas comunes son cono - cráter, parcialmente cono y cráter, planas e irregulares y las que puedan definirse al momento de la fractura del espécimen los tipos de texturas son sedosa, grano fino, grano grueso granular fibrosa estillable cristalina vidriosa y mate, y las que puedan determinarse al inspeccionar la sección transversal de la pieza ver fig. 3.13.

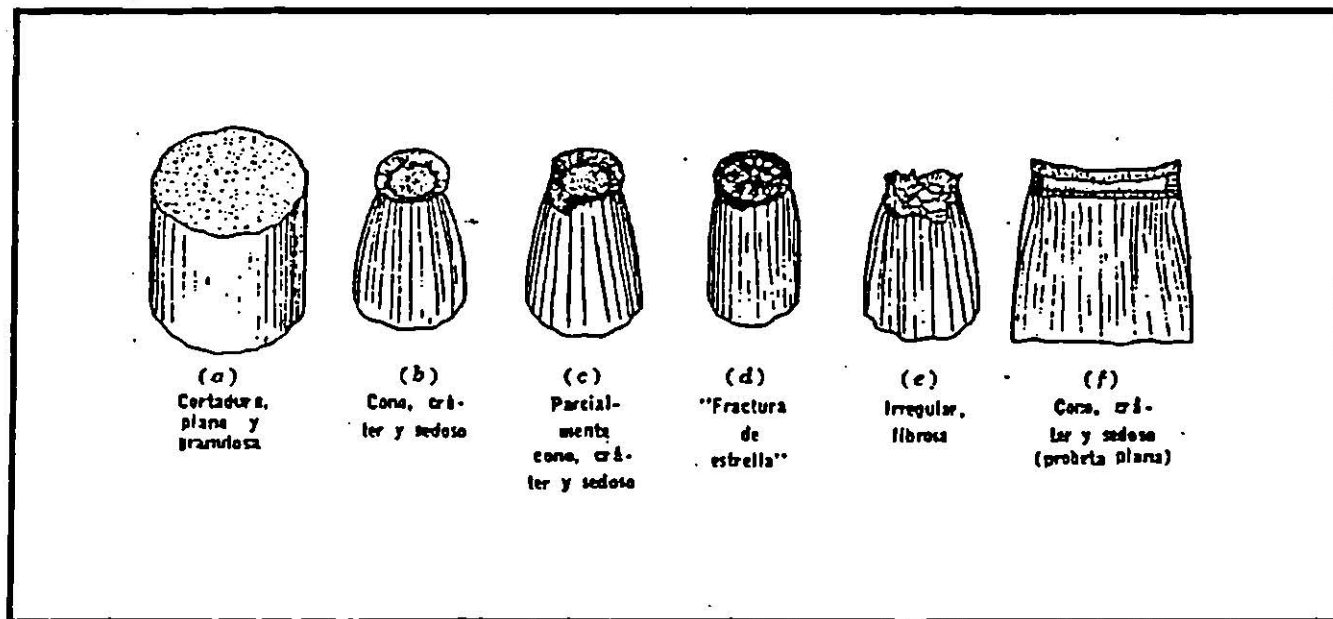


Figura 3.13 Fracturas típicas por tensión en metales.



