



**Área:**  
Industrial

**Nivel:**  
Técnico  
Básico

VICEMINISTERIO DE EDUCACIÓN ALTERNATIVA  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN ALTERNATIVA

# Guía de trabajo

# **MECÁNICA INDUSTRIAL**

Educación Técnica Tecnológica y Productiva



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN

**MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
EDUCACIÓN TÉCNICA TECNOLÓGICA Y PRODUCTIVA  
CARRERA MECÁNICA INDUSTRIAL  
NIVEL TÉCNICO BÁSICO**

Edgar Pary Chambi  
**MINISTRO DE EDUCACIÓN**

Viviana Mamani Laura  
**VICEMINISTRA DE EDUCACIÓN ALTERNATIVA Y ESPECIAL**

Ximena Aguirre Calamani  
**DIRECTORA GENERAL DE EDUCACIÓN ALTERNATIVA**

**EDICIÓN, DISEÑO E ILUSTRACIÓN:**

Viceministerio de Educación Alternativa y Especial  
Dirección General de Educación Alternativa

**Cómo citar este documento:**

Ministerio de Educación. "Educación Técnica Tecnológica y Productiva - Carrera Mecánica Industrial". La Paz, Bolivia.

**Depósito legal:**

4 - 1 - 361 - 2023 P.O.

**Impreso:**

EDITORIAL DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA 

**LA VENTA DE ESTE DOCUMENTO ESTÁ PROHIBIDA**

Av. Arce, Nro. 2147  
[www.minedu.gob.bo](http://www.minedu.gob.bo)

# Índice

<b>Presentación</b>	<b>4</b>
Orientaciones metodológicas	5
<b>Módulo I. Matemática aplicada</b>	<b>7</b>
<b>Unidad temática N° 1.</b> Unidades de medida en una ecuación matemática	7
<b>Módulo II. Seguridad industrial</b>	<b>14</b>
<b>Unidad temática N° 1.</b> Salud y seguridad industrial	14
<b>Módulo III. Dibujo técnico</b>	<b>21</b>
<b>Unidad temática N° 1.</b> Normalización en dibujo técnico	21
<b>Módulo IV. Tecnología y taller mecánica de banco I</b>	<b>51</b>
<b>Unidad temática N° 1.</b> Ajuste y organización del banco de trabajo	51
<b>Unidad temática N° 2.</b> Herramientas manuales y su aplicación en trabajos	54
<b>Unidad temática N° 3.</b> Instrumentos, herramientas y trazados de piezas	63
<b>Unidad temática N° 4.</b> El taladro y sus operaciones	77
<b>Unidad temática N° 5.</b> Elementos de unión	82
<b>Unidad temática N° 6.</b> Roscado manual y su práctica	86
<b>Unidad temática N° 7.</b> Afiliado de herramientas en máquinas esmeriles	88
<b>Unidad temática N° 8.</b> Ajuste de piezas con máquinas amoladoras	95
<b>Bibliografía</b>	<b>98</b>

# Presentación

El Ministerio de Educación, a través del Viceministerio de Educación Alternativa y Especial y la Dirección General de Educación Alternativa, presenta las Guías de Trabajo en Educación Técnica Tecnológica y Productiva. Estos materiales revisten una singular relevancia, porque serán entregados por primera vez a los participantes que se encuentran desarrollando sus procesos formativos en los Centros de Educación Alternativa.

Los facilitadores de las carreras Técnicas Tecnológicas y Productivas de los Centros de Educación Alternativa lideraron la producción de las guías de trabajo, basándose en sus experiencias y en las orientaciones del currículo. Los contenidos y actividades propuestos tienen como objetivo brindar una formación que trascienda lo cognitivo, abarcando también las dimensiones del ser, saber, hacer y decidir, en el marco del Modelo Educativo Sociocomunitario Productivo, establecido en la Ley de Educación N° 070 “Avelino Siñani – Elizardo Pérez” y están vinculadas a las vocaciones y potencialidades productivas de cada región.

Estos materiales se constituyen en una herramienta para formar a las personas jóvenes y adultas, no solo para el mundo laboral, sino también para ser actores de cambio, promotores de la innovación y generadores de emprendimientos productivos, contribuyendo a la reactivación económica.

Es fundamental destacar el papel dinámico que desempeñan las Personas Jóvenes y Adultas en la configuración de las transformaciones sociales. En este contexto, la formación Técnica, Tecnológica y Productiva es un tema central y prioritario, con el desafío de avanzar hacia la reactivación económica, la igualdad social y la eliminación de la pobreza. Todo ello se aborda desde un enfoque transformador e inclusivo para una educación plural.

Finalmente, este documento se configura como una herramienta de orientación, punto de partida esencial para el desarrollo de los procesos formativos. Los facilitadores deben enriquecer, contextualizar los contenidos y las propuestas de actividades según su experiencia profesional y las demandas particulares de los participantes.

Edgar Pary Chambi

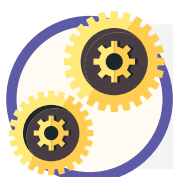
**MINISTRO DE EDUCACIÓN**

## Orientaciones para uso del texto

Para aprovechar al máximo esta guía y lograr el desarrollo de las actividades propuestas, utilizamos la siguiente iconografía que indica el inicio de los momentos metodológicos y las actividades correspondientes.



**Objetivo holístico:** orienta el proceso formativo articulado a las dimensiones Ser, Saber, Hacer y Decidir.



**Práctica:** conocimientos previos a partir de nuestra experiencia y realidad, antes de abordar los contenidos.



**Teoría:** comprendemos conceptos y categorías que permitan profundizar el debate que nos proponga cada Unidad Temática.



**Valoración:** nos apropiamos de criterios que nos permitan profundizar en nuestra reflexión y análisis de la realidad a partir de los contenidos.



**Producción:** promovemos la aplicación creativa del conocimiento, donde los participantes compartirán los resultados de su proceso formativo.



**Actividades:** desarrollamos actividades que incluyan consignas concretas y precisas que faciliten la internalización de los conocimientos adquiridos.



**Escanear código QR:** nos invita a explorar temáticas complementarias a los contenidos desarrollados. Al escanearlo, podremos acceder a una variedad de recursos audiovisuales.



# MÓDULO I

## Matemática aplicada a la mecánica



### Objetivo holístico del módulo

Desarrollamos saberes y conocimientos sobre la matemática aplicada en mecánica industrial, desarrollando la regla de tres que consiste en calcular el valor desconocido durante la práctica de taller, promoviendo hábitos de orden y limpieza en el buen uso de los implementos de protección personal, encaminando hacia la conservación de los recursos naturales con conciencia y responsabilidad.



### Unidad temática N° 1. Unidades de medida en una ecuación matemática



### Resolvamos las siguientes preguntas en nuestros cuadernos:

- Realizamos los planteamientos de problemas relacionados en mecánica industrial.
- Resolución de problemas mediante otros métodos.
- Aplicación de la regla de tres.
- Planteamiento de datos e incógnita del problema.

Aplicando lluvia de ideas y preguntas rescatamos experiencias, y aprendizajes previos sobre la construcción de rejas, barandas y otras estructuras metálicas.

### Problemas propuestos

### Resolvamos ahora los siguientes problemas:

- 1.- Dieciocho tornillos hexagonales de  $5/16'' \times 1''$  cuestan 9 Bs. ¿Cuánto costará 5 tornillos de la misma característica?
- 2.- Dos planchas de chapa de acero pesan 31.2 kg. ¿Cuál es la masa referida de 5 chapas de acero?
- 3.- Una polea de transmisión con un diámetro de 120 mm efectúa 1200 revoluciones, ¿cuál es la revolución de la polea conducida de 720 mm de diámetro?



## Regla de tres

Es una de las más usuales aplicaciones de la proporcionalidad que consiste en calcular el valor desconocido de una magnitud relacionada dos o más magnitudes y esta puede ser regla de tres simples o bien regla de tres compuestas.

### Regla de tres simple

Es cuándo intervienen dos magnitudes proporcionales de las cuales se conocen tres valores, dos pertenecientes a una de las magnitudes y la tercera a la otra magnitud y debemos calcular el cuarto valor.

La regla de tres siempre puede ser de dos tipos:

### Regla de tres simple directa

Se plantea cuando las magnitudes que intervienen son directamente proporcionales.

En general:

Dada las magnitudes A y B directamente proporcionales los valores a; b; c y la incógnita "X".

Se plantean de la siguiente manera:

	Magnitud A	Magnitud B
Supuesto:	a _____	c..... [ψ]
Pregunta:	b _____	X
	[D]	

Como son magnitudes directamente proporcionales se está indicando por [D] y aplicando la definición, tenemos:

$$a = b$$

$$c = x$$

Despejando la incógnita "X"

$$x = \frac{bc}{a}$$


### Reglas prácticas

**Regla 1.** Una vez planteado se multiplica en "aspa" es decir de [ψ] efectuaremos:

$$a. X = b. c = \frac{bc}{a}$$



**Regla 2.** Del planteado  $(\Psi)$  la incógnita "X" es igual al valor que está sobre el multiplicado por la fracción.  $\frac{b}{a}$

$X = c \cdot \frac{b}{a}$   Se coloca de manera diferente como se indica en el planteamiento  $(\Psi)$  " $\frac{a}{b}$ "

¡Recordemos que cuando es directa se coloca de manera diferente!

### Ejemplo 1: /

Si 3 pernos de  $\frac{1}{4}$ " x 2" cuestan 2 Bs. ¿Cuánto se pagarán por 7 pernos de la misma medida iguales que las primeras?

### Resolución

Las magnitudes que intervienen son las magnitudes de **cantidad de pernos** y **el costo**, las cuales son D. P porque a mayor cantidad de pernos el costo será mayor y menor cantidad de pernos el costo será menor y planteamos:

	Cantidad pernos	Costo [Bs/.]
Supuesto:	3 _____	2
Pregunta:	7 _____	X

Aplicando la 2da regla práctica, tenemos:

$$\therefore x = 2 \cdot \frac{7}{3} = 4.6 \text{ Bs.}$$

### Observación

Para aplicar esta regla práctica es necesario que la incógnita se ubique en la segunda fila, además se está indicando con (D) porque son directamente proporcionales.

### Ejemplo 2: /

Si Pablo al comprar 5 brocas de 6 mm gastó "x" bolivianos, pero si hubiera comprado 12 brocas de la misma medida él gastó sería 120 bolivianos más.

Hallar el valor de X.

### Resolución

Del enunciado notamos que intervienen las magnitudes N.º de brocas y el gasto respectivo del

	N.º BROCAS	COSTO [ Bs.]
Supuesto:	5 _____	X
Pregunta:	12 _____	120

modo siguiente:

En este caso es conveniente utilizar la primera regla práctica, por lo cual multiplicamos en “aspa”:

$$\frac{5 \times 120}{12} = X$$

$$\frac{600}{12} = X$$

$$X = 50 \text{ bolivianos}$$

### Regla de tres simple inversa

Resulta de comprar dos magnitudes inversamente proporcionales (I.P)

En general:

Dada las magnitudes A y B inversamente proporcionales, los valores a, b y c y a la incógnita “X” se plantean:

	MAGNITUD A	MAGNITUD B
Supuesto:	a _____	c..... [ ]
Pregunta:	b _____	X
	(I)	

Por definición de magnitudes inversamente proporcionales:

$$X \times b = c \times a$$

$$X = c \times \frac{a}{b}$$

### Regla prácticas

#### Regla 1.

Una vez planteado se multiplica en “Línea” y estas deben ser iguales. Tal como se ha hecho en la solución anterior.

#### Regla 2.

Del planteo (β) la incógnita “X” es igual al valor que se encuentra sobre ella, multiplicado por la fracción,  $\frac{a}{b}$  es decir, se copia **igual** como está en el planteo:

$$\therefore X = c \cdot \frac{a}{b} \quad \longrightarrow \quad \text{Se copia } \mathbf{igual} \text{ como está en el planteo:}$$

(β) “ $\frac{a}{b}$ ”

### Ejemplo 3

¿En qué tiempo 2 albañiles pueden hacer un muro, que un albañil lo hace en 8 horas?

#### Resolución

Del enunciado notamos que las magnitudes que intervienen son números de albañiles y el tiempo,

los cuales son inversamente proporcionales, ya que a mayor número de albañiles se demora menos tiempo y a menor número de albañiles mayor tiempo, por lo cual planteamos:

	Nº ALBAÑILES	TIEMPO (horas)
Supuesto:	1 _____	8.....
Pregunta:	2 _____	t

(I)

Para hallar el valor de “t” aplicamos la regla N.º 2

$$\therefore t = 8 \cdot \frac{1}{2} = 4 \text{ horas}$$

### Ejemplo 4

Un automóvil a una velocidad de 90 km/h emplea X horas para recorrer un trayecto, pero si aumenta su velocidad a 120 km/h empleará 2 horas menos. Hallar X.

	VELOCIDAD	TIEMPO
Supuesto:	90 _____	X
Pregunta:	120 _____	X - 2

En este caso nos conviene utilizar la REGLA N.º 1 y para ello multiplicamos en “Línea”:

$$90 [x] = 120 [x - 2]$$

$$3x = 4x - 8$$

$$X = 8$$

### Nota:

- En una regla de tres, cuando se conocen tres valores de los cuatro, es conveniente aplicar N.º 1 ya sea del D. P como en el ejemplo [1] y [3].
- En una regla de tres, cuando se conocen dos valores de los cuatro, es conveniente aplicar N.º 2, ya sea multiplicar en aspa si es D. P o multiplicar en línea se es I. P como el caso del ejemplo [2] y [4].
- Los valores correspondientes de una misma magnitud o columna, se pueden dividir o multiplicar por el mismo valor y el resultado no se altera.

### Regla de tres compuesta

Se plantea cuando intervienen más de dos magnitudes.

### Método de solución

Existen varios métodos de solución, pero en este caso vamos a utilizar las reglas prácticas que hemos estudiado en la regla de tres simple e inversas y para ello vamos a seguir los siguientes pasos:

1.º Se reconocen las magnitudes que intervienen en el problema.

2.º Se disponen los datos de manera que los valores pertenecientes a una misma magnitud se ubiquen en una misma columna y es adecuada que estén en las mismas unidades.

3.º En la primera fila [supuestos] se colocan los datos y en la segunda fila [pregunta] los demás, incluido la incógnita.

4.º La magnitud en la cual se ubica la incógnita se compara con las demás, indicando en su parte inferior si es directamente proporcional por (D) y si es inversamente proporcional con (I).

5.º El valor desconocido o incógnita es igual al valor que se encuentra sobre ella por las diferentes fracciones que se conforman en cada magnitud, si es D.P se coloca de manera Diferente y si es I. P se copia Igual.

### Ejemplo 5

¿Qué rendimiento deben tener 6 soldadores que en 16 días trabajando 9 h/d han hecho 21 m<sup>3</sup> de estructura metálica cuya dificultad es como 3 si para hacer 14 m<sup>3</sup> de la misma obra de 5 como dificultad se empleara 8 soldadores de 60 % de rendimiento durante 12 días de 8 h/d?

### Resolución

	RENDIMIENTO	N.º OBREROS	N.º DÍAS	H/D	OBRA	DIFICULTAD
Supuesto:	60 %	8	12	8	14	5
Pregunta:	X %	6	16	9	21	3
	(I)	(I)	(I)	(I)	(D)	(D)
	Igual	Igual	Igual	Igual	Diferente	Diferente

$$\therefore X\% = 60\% \cdot \frac{8}{6} \cdot \frac{12}{16} \cdot \frac{8}{9} \cdot \frac{21}{14} \cdot \frac{3}{5} = 48\%$$

### Nota:

- Cuando en una regla de tres compuesta interviene la magnitud numérica de los soldadores y el rendimiento de c/u se multiplica porque son I. P y se reemplaza por una sola magnitud que sería el **rendimiento total**.
- Si en un problema tenemos el número de días y las horas diarias, ambas se multiplican y se reemplazan por una magnitud que sería el tiempo.
- Igualmente, si tenemos la obra y su respectiva dificultad, ambas se multiplican y se reemplazan por la magnitud de obra.

¡Ah, no olvidemos los factores comunes de una misma columna se pueden cancelar!

Apliquemos lo que hemos indicado en la nota, en el ejemplo 5.

RENDIMIENTO TOTAL	TIEMPO	OBRA
60 % • 8	12.8 <> 2	14..5 <> 10
X % • 6	16..9 <> 3	21..3 <> 9
	(I)	(D)

$$\therefore X\% = 80\% \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{9}{10} = 48\%$$



Reflexionamos sobre la aplicación de la regla de tres en la mecánica, las cuales promueven el uso de los recursos de forma precisa y eficaz en una unidad de producción.

¿Cuál es la diferencia entre valores directamente proporcional e inversamente proporcional?

¿Por qué es importante la matemática aplicada en mecánica industrial?



- Dimensionamiento de una reja metálica para calcular el número de barras con los participantes en el taller de Mecánica Industrial.
- Realizamos el cálculo del número de barrotes que a detener la reja metálica mediante la aplicación de la regla de tres.
- Aplicamos el resultado obtenido de la regla de tres para el trazado en las piezas metálicas de forma proporcional y precisa.

## MÓDULO II

### Seguridad industrial



#### Objetivo holístico del módulo

Desarrollamos saberes y conocimientos sobre las normas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional [SySO] para minimizar los riesgos que pueden suceder durante la práctica de taller en la manipulación de máquinas, herramientas, para crear hábitos de orden y limpieza en el buen uso de los implementos de protección personal, encaminando hacia la conservación de los recursos naturales con conciencia y responsabilidad.



#### Unidad temática N° 1. Salud y seguridad industrial



#### Resolvamos las siguientes preguntas en nuestros cuadernos:

- Verificación de los filtros y el número correspondiente de las carretas de soldadura eléctrica con los participantes de mecánica industrial.
- Simulacro de incendio y sofocación del fuego mediante el uso del extintor con los participantes en el taller de Mecánica Industrial.
- Reconocimiento y caracterización de los equipos de protección personal con los participantes de mecánica industrial.

Identifiquemos experiencias, información y aprendizajes previos sobre salud y seguridad ocupacional.

**Realiza en tu cuaderno un listado de los EPPs que está utilizando el participante durante la práctica de taller.**

**Interpretemos las siguientes imágenes:**



Realiza el análisis de causa y efecto sobre los riesgos a la salud durante el uso de la amoladora en el corte de los materiales.



Escribiremos los agentes nocivos que intervienen durante la práctica de soldadura eléctrica en el taller de mecánica industrial.



## Seguridad industrial

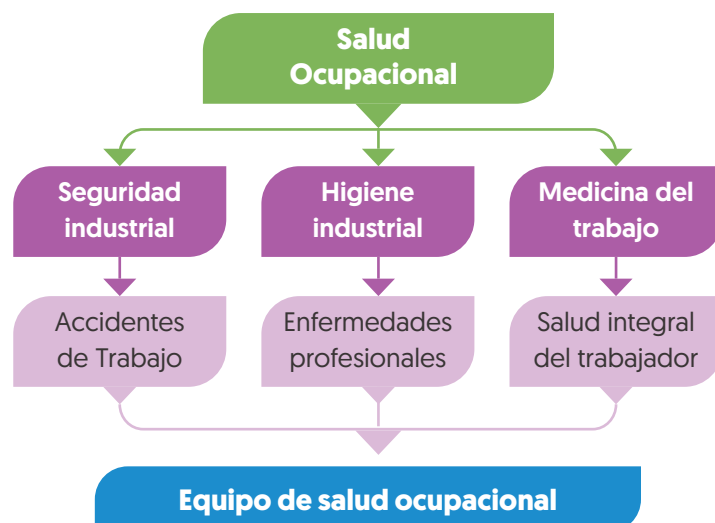
La seguridad industrial u ocupacional es un conjunto de técnicas profesionales orientadas a identificar, evaluar y controlar los riesgos de accidente ocupacionales.

### Higiene industrial

La higiene industrial es un conjunto de técnicas profesionales orientadas a identificar, evaluar y controlar los riesgos de enfermedades ocupacionales.

### Medicina del trabajo

Disciplina médica que, partiendo del conocimiento del funcionamiento del cuerpo humano y del medio en que este desarrolla su actividad [en este caso es laboral] tiene como objetivos la promoción de la salud, la curación de las enfermedades y la rehabilitación.



### Equipos de protección individual (EPIs)

Los equipos de protección individual son aquellos dispositivos o medios que dispone el participante durante la práctica de taller, con el objetivo de que le proteja contra uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad y su salud.

El uso de EPIs es indispensable y obligatorio para el desarrollo de la formación técnica y laboral. No elimina el riesgo, pero puede atenuar los efectos y daños del mismo si se registra un evento no deseado.

#### Protección de la cabeza. Casco



El objetivo del casco es cubrir la cabeza brindando protección mecánica contra golpes de diferente índole y posibles heridas por caída de objetos. También pueden reducir riesgo de naturaleza térmica o eléctrica.

Está compuesta por el casquete exterior, que incluye la visera; y el arnés, cuya función es mantener la posición del casco en la cabeza y absorber la energía durante el impacto. Puede

incluir como accesorio el barboquejo, que es la banda que se acopla bajo la barbilla y que contribuye a la correcta sujeción del casco.

El casco debe mantenerse limpio, sin pinturas en la superficie, sin accesorios no autorizados, no alterar sus componentes, conservar con sus etiquetas adhesivas originales, ajustarlo a la talla de cabeza del usuario y por higiene, no intercambiarlo entre usuarios. Ante cualquier golpe es necesario sustituirlo.

Su uso es obligatorio en todas las actividades cercanas o próximas, en la construcción de tinglados, techos o bajo andamios (incluido su montaje y desmontaje), en trabajos en altura, durante las labores.



## Protección de los pies

Los botines son equipos de protección individual. Son calzados, botas tobilleras, botas de media caña o botas de caña alta, destinadas a proteger los pies contra riesgos de golpes, pinchazos u otros, dependiendo de su función podrán tener diferentes características como punta de acero para soportar golpes de objetos pesados y además posee una planta dieléctrica. Este calzado debe limpiarse regularmente, secarle en caso de estar húmedo y revisar posibles deterioros del material.



Deben ser utilizadas siempre durante la práctica de taller y en las obras gruesas e infraestructura, trabajos de andamios, en demoliciones, en trabajos de construcción de puentes metálicos y torres etc. En transportes de perfiles metálicos, trabajos de transformación y mantenimiento. Dependiendo del tipo de función a realizar y los riesgos a los que se esté expuesto, se utilizara un modelo de seguridad con punta de acero.



## Protección auditiva

En este grupo podemos mencionar a los tapones, a las orejeras, su función es proteger el oído contra ruidos de intensidad elevada o de larga exposición. Deben permitir cierto nivel de audición, al omitir el uso de la protección auditiva el participante o trabajador durante la práctica de taller se expone a desarrollar enfermedades profesionales, en este caso la sordera, el tipo de protección auditiva dependerá de la actividad a realizar, por ejemplo

en el taller de mecánica industrial, tornerías y unidades productivas en el rubro de metal mecánica. Las máquinas más frecuentes que se encuentran en estos lugares es la amoladora, la ingleteadora de perfiles, máquinas neumáticas, troqueladoras, prensas excéntricas mecánicas, son las que producen ruidos en niveles superiores a 85 decibeles que provocan daño al sentido del oído.

Si estas actividades ruidosas son discontinuas, se emplearan orejeras por su facilidad de quitar y usar. Para trabajos continuos de varias horas prolongadas es recomendable el uso de tapones.

## Protección respiratoria

Los respiradores de media macara son equipos de protección individual, su función es de filtrar el aire para proteger al participante o trabajador de agentes contaminantes (vapores, gases, partículas en suspensión). Se utilizan siempre en presencia de oxígeno.



Hay dos grandes grupos de equipos: mascarillas auto filtrantes para partículas en suspensión y mascarillas auto filtrantes para distintos tipos de gases y vapores.

Para garantizar que el usuario respire aire limpio, estas mascarillas deberán utilizarse siempre que haya partículas, gases o vapores; en trabajos de corte de perfiles metálicos con discos abrasivos de alta revolución, durante el pintado de estructuras metálicas con aire comprimido y soplete, en el repujado y pulido de materiales metálicos, etc.

Su correcto uso y mantenimiento consiste en manejar estos equipos de protección individual se deben manipular con las manos limpias o sin tocar las zonas en contacto con nariz y boca, ajustar la máscara sin oprimir, en los periodos de descanso guardarlos en una bolsa limpia y cerrada, y no dejar las mascarillas expuestas a ambientes con polvo y grasa.

### Protección visual

Estos equipos están diseñados para proteger los ojos y rostro del participante o trabajador frente a salpicaduras de líquidos y vapores por otro lado también se utiliza para las proyecciones de chispas de la amoladora, esmeril durante el



corte de perfiles metálicos o mantenimiento industrial. Según su cobertura son gafas transparentes o pantallas, con especial atención a las de un soldador con electrodo revestido que no solo debe protegerse de las proyecciones del brillo del arco eléctrico también de los vapores que resultan irritantes para la piel.

Las caretas para la soldadura eléctrica proceso SMAW protegen de los ojos mediante filtros de distintos valores para cada cantidad de amperaje que se maneja durante la práctica de soldadura, estas caretas se clasifican en dos grupos. Las caretas tradicionales con filtros fijos, y las caretas con filtros fotosensibles o automáticos que ofrecen mayor comodidad de visión y están provistas de arnés para la cabeza permitiendo tener las manos libres para realizar la soldadura.

Las gafas oscuras protegen exclusivamente los ojos y dejan las manos libres para realizar el trabajo, sin embargo están destinados únicamente para la soldadura oxiacetilénica .

Estas protecciones para distintas aplicaciones son indispensables para la práctica de taller durante la soldadura eléctrica, esmerilados, pulidos y cortes con discos abrasivos.

El mantenimiento de estos equipos consiste en evitar que el cristal de las pantallas se raye o deteriore por las crispas, evitar la acumulación de polvo o pintura en la superficie, adecuar el rango correspondiente del filtro en la careta para un procedimiento específico, para su almacenamiento correcto se debe adoptar una posición vertical. En caso de las gafas se debe evitar que se rayen entre ellos almacenar en posición vertical con separación proteger del polvo y grasa.

## Protección de manos

Son equipos de protección individual que protegen las manos y antebrazos ante riesgos mecánicos (cortes, golpes y quemaduras), químicos salpicaduras, descargas eléctricas y soldadura eléctrica. Existe una gran variedad de este tipo de EPPs por cuanto se deben utilizar para todo tipo de actividades laborales en las que las manos estén expuestas a riesgos mecánicos o en contacto con sustancias que pueden dañarlas como ser pinturas sintéticas, catalizadores, disolventes.



Hay una variedad de modelos con materiales de menor resistencia, diseñados para actividades de bajo riesgo, hasta los más complejos con materiales de alta resistencia.

- De goma, para evitar el contacto con sustancias como pinturas, solventes, etc.
- De cuero y lona, para actividades con máquinas herramienta tareas de carga y descarga de materiales metálicos, etc.
- De palma engomado con látex anti corte, para la exposición a elementos cortantes como vidrio, rebabas metálicos producto de corte con disco abrasivo.
- De cuero para soldador, que protegen contra salpicaduras incandescentes así como la radiación del proceso de soldadura.
- Aislantes, diseñados para la protección de trabajos eléctricos.

De forma general se deben mantener limpios, secos, adecuarlos a la talla de la mano y revisar su estado antes de trabajar con ellos.

## Vestuario

Se trata del operario y ofrece una protección básica contra riesgos durante la práctica de taller existe de dos tipos overol y guardapolvo en lagunas regiones con modalidad de verano o invierno de acuerdo a las especificaciones climáticas, la finalidad de su aplicación en actividades de trabajo es proteger de riesgos de las máquinas que tienen movimiento angular como ser el torno mecánico, taladros, fresadoras, y procesos de soldadura eléctrica. El uso de ropa casual holgada o prendas colgantes como ser guatos, chalinas, mangas largas representa un riesgo alto de accidente durante la práctica de taller.





# MÓDULO III

## Dibujo técnico



### Unidad temática N° 1. Normalización en dibujo técnico



### Resolvamos la siguiente consigna en nuestro cuaderno:

Mientras que el dibujo artístico intenta transmitir emociones, el dibujo técnico pretende transmitir información técnica orientada a la fabricación de un objeto o sistema. Así pues mientras el dibujo artístico no se ajusta a normas estrictas...

- En nuestros cuadernos expliquemos la importancia del dibujo en la carrera.



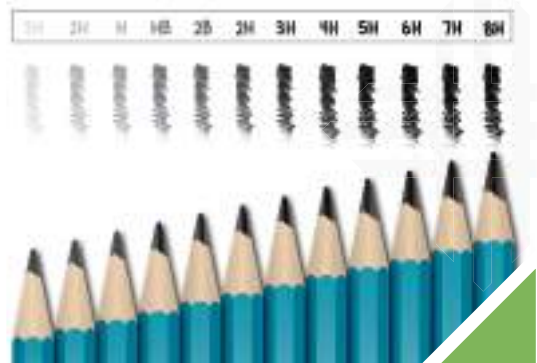
### Útiles de dibujo técnico

Los útiles elementales en dibujo técnico son: lápiz o portaminas, goma de borrar, regla, escuadra y cartabón.

#### Lápiz o portaminas

Los lápices o portaminas pueden ser de distintas durezas, los lápices blandos (2B, B, HB) se utilizan para remarcar, no dañan el papel y dibujan líneas más marcadas y por tanto más difíciles de borrar.

Los lápices duros (2H, 3H) se usan en líneas auxiliares si apretamos podemos marcar el papel. Los trazados son menos intensos y más fáciles de borrar.



#### Regla

Es un útil de forma rectangular de madera o plástico y graduada en milímetros. Se utiliza fundamentalmente para transportar dimensiones y para medir longitudes. Su misión no es la de trazar líneas, para ello usaremos otros útiles.

### Escuadra

La escuadra es un triángulo rectángulo isósceles, luego tiene un ángulo de  $90^\circ$  y dos ángulos de  $45^\circ$  que utilizaremos para realizar trazados elementales. Hace juego con el cartabón cuando la hipotenusa de la escuadra es de la misma longitud que el cateto mayor del cartabón.



### Cartabón

El cartabón es un triángulo escaleno con ángulos de  $90^\circ$ ,  $30^\circ$  y  $60^\circ$  que también utilizaremos para realizar algunos trazados. Tanto la escuadra como el cartabón son útiles de trazado, esto es, se usan para trazar líneas y generalmente no van graduados.



Se suele llamar juego de escuadra y cartabón cuando se cumple la siguiente norma: la longitud del cateto mayor del cartabón es igual a la longitud de la hipotenusa de la escuadra. [Ver figura]

### Compás

Es un útil fundamental para el trazado de arcos y circunferencias, así como para trasladar dimensiones y para construir trazados geométricos elementales.



### Transportador de ángulos

Sirve para medir y trazar ángulos.

¿Cómo manejarlo?

1. Hacemos coincidir el centro del transportador con el vértice del ángulo que vamos a trazar, y el eje horizontal del transportador con uno de los lados del ángulo.
2. Buscamos en el transportador el valor del ángulo que queremos trazar y lo marcamos en el papel con un punto.
3. Retiramos el transportador y unimos el punto marcado con el vértice del ángulo.

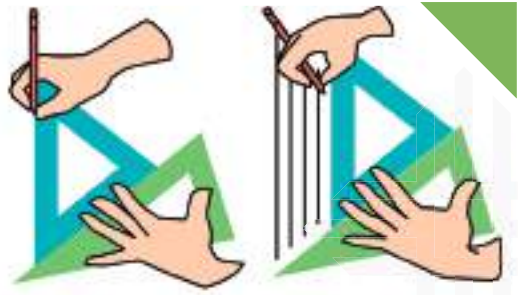


### Utilización de la escuadra y el cartabón

La escuadra y el cartabón se utilizan para trazar figuras utilizando sus ángulos de forma combinada y para trazar líneas paralelas y perpendiculares.

### a) Trazado de paralelas

Para trazar una o varias líneas paralelas a una dada, se apoya la hipotenusa de la escuadra sobre la línea de referencia, se apoya la hipotenusa del cartabón en el cateto izquierdo de la escuadra y se va desplazando la escuadra sobre la hipotenusa del cartabón para trazar las paralelas.



### b) Trazado de perpendiculares

Para trazar perpendiculares se apoya la hipotenusa de la escuadra sobre la línea de referencia, se apoya la hipotenusa del cartabón en el cateto izquierdo de la escuadra y entonces que se gira la escuadra  $90^\circ$  en el sentido de las agujas del reloj. Las líneas perpendiculares se trazarán apoyando el lápiz sobre la hipotenusa de la escuadra y deslizando esta sobre el cateto del cartabón.



### c) Trazado de líneas a $45^\circ$

Se apoya la hipotenusa del cartabón sobre la línea de referencia y sobre esta la hipotenusa de la escuadra, los catetos de la escuadra formarán  $45^\circ$  con la línea de referencia.

### d) Trazado de líneas a $30$ y $60$ grados

Apoyamos la hipotenusa de la escuadra sobre la línea de referencia y apoyando sobre esta el cateto mayor, la hipotenusa del cartabón formará  $30^\circ$  con la línea de referencia y si apoyamos el cateto menor, entonces la hipotenusa formará  $60^\circ$  con la línea de referencia.



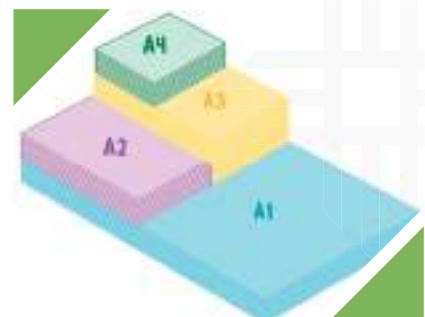
### e) Trazado de líneas a $75^\circ$

Apoyamos primero la hipotenusa del cartabón sobre la línea de referencia, posteriormente apoyamos la hipotenusa de la escuadra sobre el cateto mayor del cartabón, como se muestra en la figura. El cateto de la escuadra forma respecto la línea de referencia  $75^\circ$ .

## Formatos de dibujos

Los formatos son los diferentes tamaños normalizados de las hojas de papel. Si te fijas detenidamente en la figura adjunta, observarás que todos los formatos tiene una superficie igual a la mitad de la del formato anterior.

Siempre se cumple las siguientes normas con los formatos de la serie A:



- El formato inicial es el mayor (A0) y tiene una superficie de 1 m<sup>2</sup>.
- El largo de un formato es igual al ancho del formato anterior.
- El ancho de un formato es igual a la mitad del largo del formato anterior.

## Dimensiones de hojas normalizadas

La norma DIN 823, determina las siguientes dimensiones para las hojas de dibujo técnico:

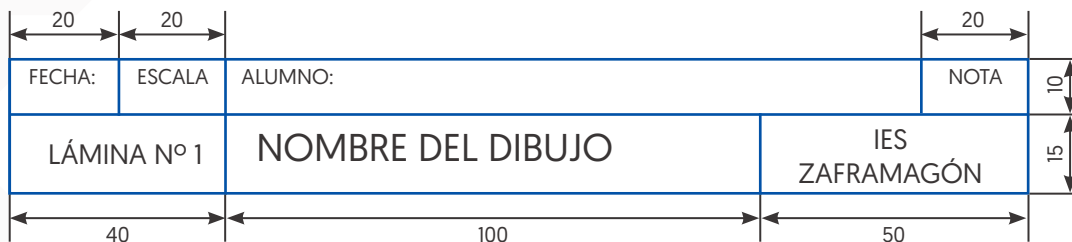
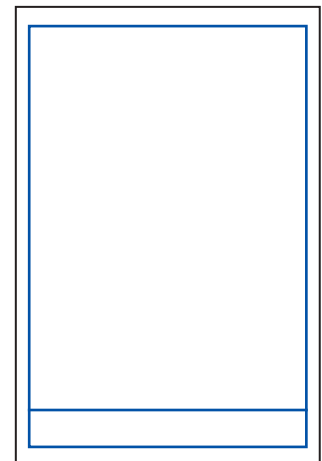
SERIE A		
FORMATOS	DIMENSIONES (mm)	
	ANCHO	LARGO
A0	841	1189
A1	594	841
A2	420	594
A3	297	420
A4	210	297
A5	148	210

## Enmarcado de los formatos y casilleros o cajetines

Muchos de los dibujos que vamos a realizar los haremos en formato A4. Debemos delimitar el espacio de dibujo, es lo que llamaremos **enmarcado o recuadro**.

A la hora de confeccionar un dibujo técnico deberás dar una completa información del mismo:

- El nombre del dibujo y el número.
- La escala del dibujo.
- Tu nombre y apellidos.
- Nombre del instituto.
- Fecha.

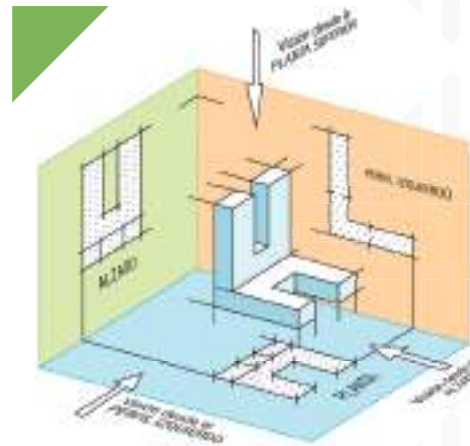


## Vistas

Las vistas son proyecciones perpendiculares u ortogonales de una pieza sobre planos de proyección. Una vez proyectadas las vistas, desplegamos los planos, el inferior hacia abajo del posterior y los perfiles hacia la izquierda y la derecha del posterior. En este apartado y en los siguientes consideraremos el sistema europeo de representación de vistas.



Todas las piezas y objetos tienen seis vistas diferentes: Alzado, Planta, Lateral o perfil derecho, Lateral o perfil izquierdo, Vista posterior y Vista inferior. Aunque generalmente no es necesario dibujar todas las vistas para definir completamente la pieza. Generalmente utilizaremos la planta, el alzado y el perfil izquierdo.



### Alzado

Para elegir el alzado tomaremos el punto de vista que proporcione más información sobre la pieza u objeto. El objeto visto de frente, se proyecta sobre el plano posterior. Si el dibujo es de una casa tomaremos la fachada.

### Planta

Es la pieza vista desde la parte de arriba y proyectada sobre el plano inferior; una vez proyectada al plano se gira o abate sobre el plano posterior. En el caso de la casa solo veremos el tejado, la chimenea y las zonas sin techado.

### Perfil

El perfil es la vista que se obtiene viendo la pieza desde uno de sus lados. Así tendremos el perfil derecho y el izquierdo dependiendo del lado del que miremos la pieza u objeto. El perfil izquierdo se proyecta sobre el plano que hay a la derecha del alzado y por tanto se dibuja a la derecha; mientras que el perfil derecho se proyecta sobre el plano que hay a la izquierda y se dibuja a la izquierda del alzado.

### Colocación de las vistas (sistema europeo)

Partiendo del alzado, la planta se colocará debajo de este. El perfil derecho se coloca a la izquierda del alzado y el perfil izquierdo a la derecha del alzado. Es necesario dibujar las vistas de forma que exista correspondencia entre ellas.

Las vistas deben estar alineadas, esta alineación siempre debe existir.

- Alzado con el perfil (horizontal).
- Alzado con la planta (vertical).

### Tipos líneas normalizadas

Dependiendo de lo que se dibuja se utiliza un tipo de línea u otro. En general distinguimos dos o tres tipos de grosores y otros tantos tipos de línea.



## Líneas continuas

### a) Línea continua gruesa

Se utiliza para dibujar los contornos y aristas visibles de una pieza u objeto.

### b) Línea continua delgada

Se usa principalmente para las líneas de cota, auxiliares de cota, los rayados y roturas.

## Líneas discontinuas

### c) Línea de trazos gruesa

Se utiliza para dibujar las aristas ocultas.

### d) Línea de trazo y punto

Se emplea para representar los ejes de simetría, esta línea es normalmente delgada. Solo se utiliza gruesa para la representación de secciones y roturas. Los cruces de las líneas de trazo y punto deben de hacerse entre trazos y no entre puntos ni entre punto y trazo.

## Tipos de dibujos

Según la precisión del dibujo, la escala y las pretensiones, podemos distinguir varios tipos de dibujos.

**Boceto.** Es una primera aproximación a lo que se desea diseñar, la misión principal es la de definir la forma del objeto a diseñar; se realiza a mano alzada, sin cotas o medidas, por lo tanto no se puede realizar a escala y en algunas ocasiones las proporciones están aún sin definir.

**Croquis.** El croquis es la fase que sigue al boceto, aunque en algunos casos es el primer dibujo que se realiza durante el proceso de diseño.

Es un dibujo que también se realiza a mano alzada, [sin útiles de dibujo], pero al contrario de lo que ocurre con el boceto, el croquis tiene que llevar todas las medidas o cotas y debe realizarse de forma proporcionada. El croquis debe de incluir las vistas necesarias para colocar todas las medidas, de forma que el objeto quede completamente definido.

El proceso habitual de diseño, consiste en realizar primero un boceto, posteriormente se definen las medidas y se colocan sobre el boceto. Si el dibujo no resulta proporcionado, lo volvemos a realizar con proporciones y el resultado es el croquis.

**Dibujo delineado.** Se parte del croquis pero al contrario que este, se realiza a escala, con útiles de dibujo y a tinta o se utilizan sistemas de diseño asistido por ordenador C.A.D.

## Realización de croquis

Una vez estudiadas los tipos de líneas y las vistas, podemos profundizar algo más sobre el croquis, que va a ser el tipo de dibujo que más utilizaremos en tecnología. Para realizar un croquis es aconsejable seguir los siguientes pasos en el trazado:

f) **Primera aproximación a la pieza.** Consiste en la observación de la estructura de la pieza y el análisis de las partes que lo compone, para su posterior representación. Los objetos habitualmente se forman por fusión o sustracción de figuras fundamentales como: prismas, cilindros, cubos, etc.

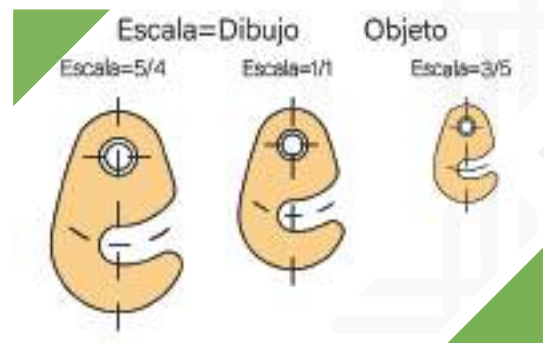
- g) Estudio de la representación técnica del objeto.** Se calculan las proporciones, se eligen las vistas a representar y de ellas el alzado, se considera si son necesarias secciones o roturas para la completa representación.
- h) Tanteo de la superficie que va a ocupar el objeto.** Se estudia la distribución sobre el papel de las vistas, se dibujan los ejes de simetría y las aristas fundamentales de la estructura; para representar círculos o arcos se utilizarán cuadrados como base.
- i) Descripción del grosor de las líneas.** Se repasan las aristas definitorias de la pieza, con línea gruesa y llena para los contornos y aristas visibles y con línea gruesa a trazos para las líneas ocultas.
- j) Medición del objeto.** El último paso consiste en medir el objeto y distribuir las medidas entre las vistas de forma equilibrada.

Como ejercicio, realicemos el croquis de un objeto sencillo y disponible para todos como: un sacapuntas, una cinta de casete, un estuche de lápices, etc.

## Escala

La escala es la relación entre el tamaño real del objeto y el tamaño en el dibujo. Así una escala 1/100 significa que un centímetro del dibujo representa 100 cm (un metro) de medida real. Las escalas pueden ser real, de reducción o de ampliación:

- a) Escala real o escala natural.** El dibujo es del mismo tamaño que el objeto real. También se llama escala uno uno.
- b) Escala de ampliación.** El dibujo es más grande que el objeto real, por lo tanto el dibujo es una “*ampliación*” y el numerador será mayor que el denominador. Este tipo de escala se utiliza para dibujar objetos pequeños, como las piezas de un reloj, la punta de un bolígrafo, etc. Ejemplo: 5/1 10/1 20/4
- c) Escala de reducción.** El dibujo es más pequeño que el objeto real, por lo tanto es una “*reducción*” y el denominador será mayor que el numerador. Esta escala se utiliza para dibujar objetos grandes, como las piezas de un motor la carroería de un coche, un edificio o una carretera. Ejemplos: 1/100 1/500 1/1000

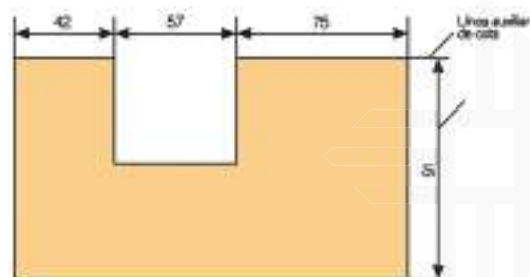


## Acotación

Acotar es indicar las dimensiones que tiene el objeto que representamos en el dibujo. Las medidas expresadas en las cotas serán las medidas reales del objeto.

### Elementos de acotación

**Líneas de cota.** Las líneas de cota especifican con precisión la longitud que se quiera acotar, se colocan paralelas a esta longitud y en sus extremos llevan las flechas de cota. Se dibujan con trazo fino.



**Líneas auxiliares de cota.** Las líneas auxiliares de cota son perpendiculares a las líneas de cota y van desde las aristas que delimitan la medida hasta sobrepasar la línea de cota, estas líneas delimitan la zona a acotar. Se dibujan también con trazo fino.

**Flechas.** Las flechas son los símbolos que limitan el espacio a acotar, se dibujan en los extremos de las líneas de cota. En los dibujos de construcción son más habituales los trazos inclinados a  $45^\circ$  que las flechas de cota.

**Cifras.** Las cifras se colocan siempre sobre la línea de cota, nunca interrumpiéndola o por la parte de abajo. En dibujo mecánico las medidas siempre se expresan en milímetros y no es necesario indicarlo en el dibujo.

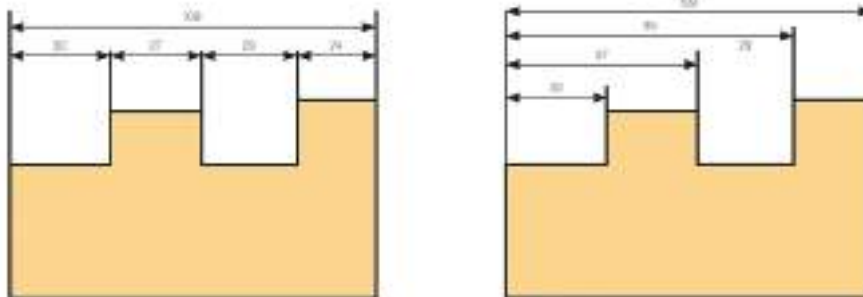
**Símbolos convencionales.** Son los símbolos de diámetro, cuadrado y radio. Los símbolos convencionales sólo se utilizarán cuando añadan información al dibujo.

### Sistemas de acotación

**Serie.** Las líneas de cota se colocan una a continuación de otra, en línea y compartiendo las líneas auxiliares de cota adyacentes.

**Paralelo.** Todas las cotas utilizan una misma línea auxiliar en uno de los extremos, acabando cada una en una segunda línea auxiliar distinta, dependiendo de la medida a acotar.

**Combinada.** Se trata de una combinación de los sistemas de acotación anteriores.



**Normas de acotación.** La acotación debe de seguir una serie de normas establecidas internacionalmente para hacer las dimensiones más legibles:

Independientemente de que se acoten distancias parciales, siempre se deben de acotar las dimensiones totales de la pieza u objeto. Esto facilita la búsqueda del trozo de material necesario para su construcción.

Debe de evitarse por todos los medios que las cotas o las líneas auxiliares de cota se crucen.

Las cifras de las cotas verticales se colocarán paralelas a las líneas de cota y de forma que se puedan leer desde el borde opuesto al de la encuadernación.

Nunca debe de emplearse un eje como línea de cota.

Si la cifra no cabe entre las líneas auxiliares se colocará en la parte exterior derecha. Si no cogen las flechas en acotación en serie se colocarán puntos.

Para acotar radios y diámetros se emplearán los símbolos R y el de diámetro.

Las cotas se indicarán siempre en milímetros en dibujo industrial y en centímetros en dibujos de construcción. No es necesario seguir la cifra de cota de mm ni de cm.

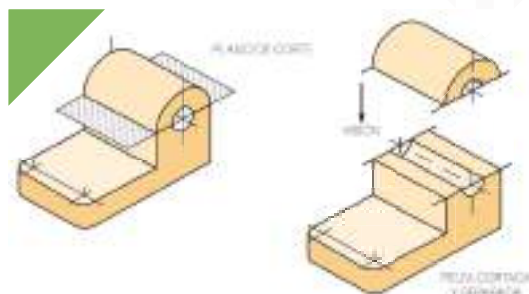
## Secciones y roturas

Las secciones y roturas se utilizan para representar partes ocultas de un objeto, que no quedan claramente definidas por las vistas ni con el dibujo en perspectiva.

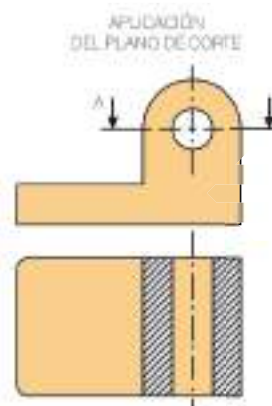
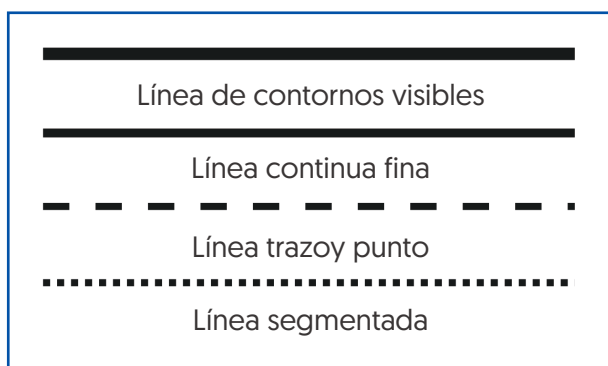
Para dibujar una sección se marca en una de las vistas la trayectoria del corte imaginario, con línea de trazo y punto gruesa. Luego se dibuja la pieza vista desde un plano paralelo al plano en el que marcamos la trayectoria del corte. Las superficies cortadas se dibujarán rayadas.

Se pueden hacer secciones rectas, secciones de un cuadrante o secciones de trayectoria quebrada.

Las roturas se emplean en elementos de grandes longitudes y sección uniforme, como vigas y tubos, donde no es necesario dibujar toda la longitud para conocer las dimensiones del objeto. Hay distintos tipos de roturas, pero generalmente se trata de una línea a mano alzada.

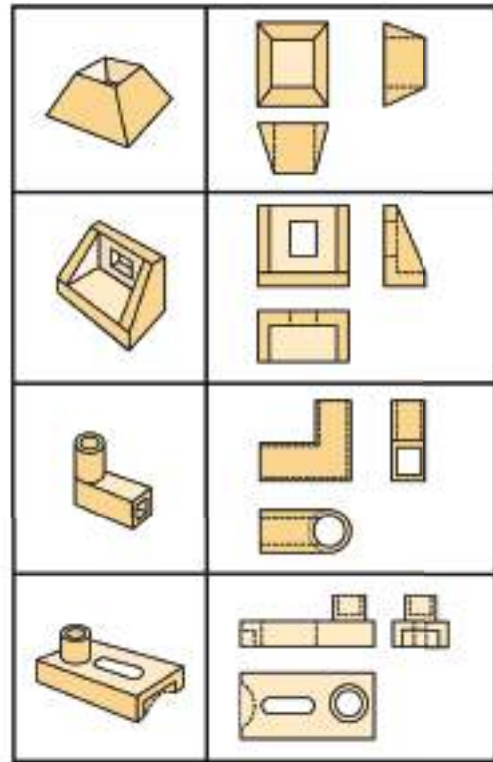
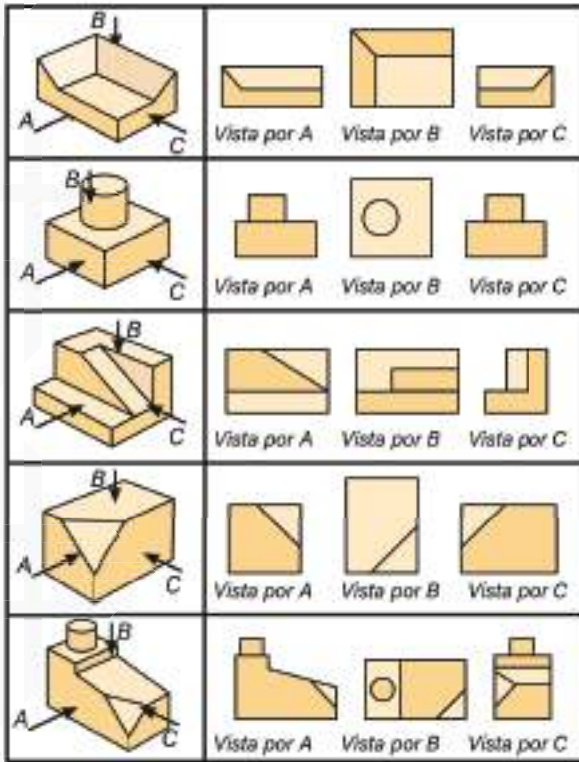


## Tipos de líneas según norma din



## Proyecciones concepto

Las proyecciones son representaciones gráficas de objetos, en su forma tridimensional sobre una superficie bidimensional.



- A.** Vista lateral Izquierdo o Frontal.
- B.** Vista Superior o de Planta.
- C.** Vista lateral Derecho o de Perfil.

### Acotación de piezas

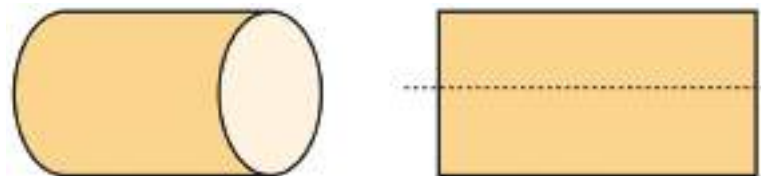
Se entiende por acotación, al dimensionamiento de las piezas representadas en dibujos técnicos.



Para la mecánica en general, las cifras que indican las dimensiones, están precisadas en milímetros [mm]; si es necesario expresar dimensiones en centímetros [cm] o metros [m], éstas se señalan a continuación de las cifras.

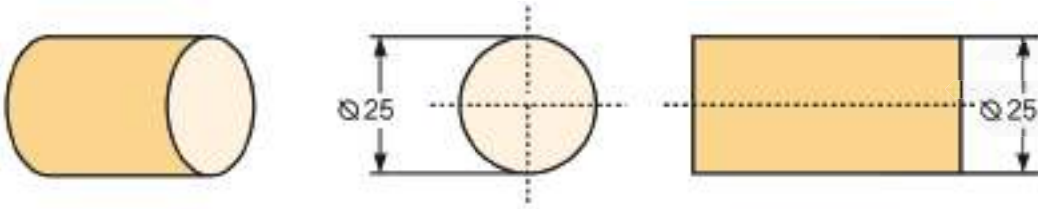
### Ejes de simetría

Los ejes de simetría señalan que las partes adyacentes son iguales.



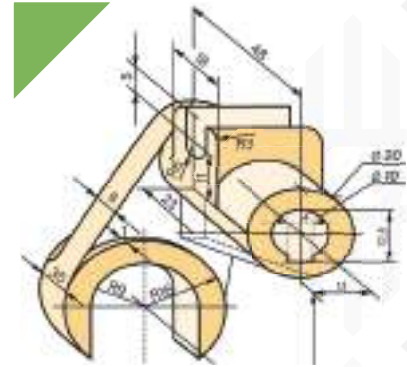
## Acotación de piezas cilíndricas

En las piezas cilíndricas, para su acotación, se antecede a la cifra el símbolo [Ø].



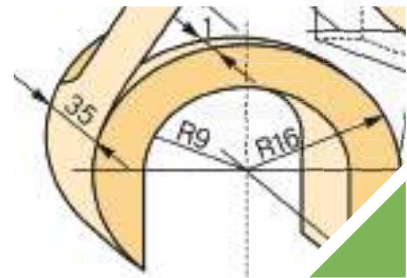
## Cadena de acotación

Las cadenas de acotación se utilizan para precisar medidas situadas unas a continuación de otras, facilitando así la visualización correcta de la pieza representada.



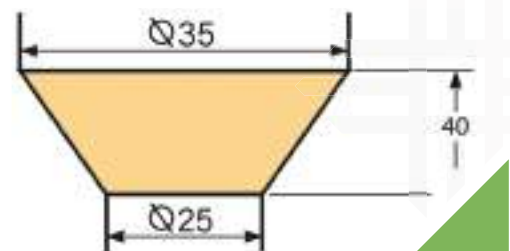
## Radios

Los radios son constituyentes de piezas planas o cilíndricas, con partes curvas o esféricas. Se precisan con flechas que parten del eje de giro, hacia los bordes curvos. Se caracterizan, además, por representar exactamente la mitad del diámetro de una circunferencia.



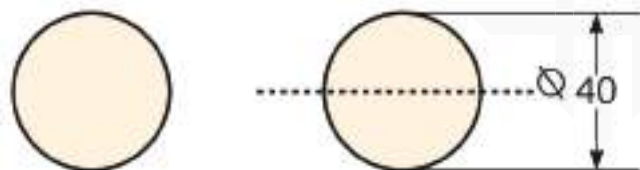
## Piezas cónicas

Son piezas en esencia cilíndricas, que tienen una variación gradual de su diámetro, desde un determinado diámetro mayor, hasta llegar a otro diámetro de menor dimensión. Puede determinarse su conicidad, interpretando las diferencias en las acotaciones que indican sus medidas y anteceditas por el símbolo de diámetro [Ø].



## Piezas esféricas

Las piezas esféricas tienen formas de balones y para mostrar claramente esta condición, muchas veces se antecede de la palabra esfera.



## Proyección ortogonal

Las proyecciones ortogonales (u ortográficas) son el medio adecuado para describir cualquier objeto en forma exacta y completa.

La palabra proyección se compone de dos vocablos latinos: pro, que significa "hacia adelante y iacere, "tirar", "echar". Por otra parte, ortográfica se compone por dos términos griegos: orthos, que significa "recto", "correcto", "en ángulo recto" y graphics, "descripción" por medio de "líneas de dibujo".

Por lo tanto, con base en su etimología, se puede definir la proyección ortográfica como: la imagen producida hacia el frente del objeto, por medio de líneas de dibujo perpendiculares a este (Fig. 4.1).

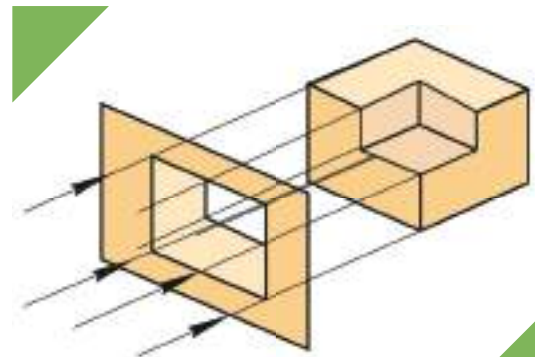


Fig. 4.1

## Base teóricas de las proyecciones

Es obvio, pero también indispensable para poder observar un objeto, que el mismo esté debidamente iluminado, pues sólo así percibirá nuestro ojo su imagen. La imagen que percibimos de un objeto se debe a los rayos luminosos que éste refleja y son captados por el ojo (mejor dicho, la retina). A estos rayos, en este tema, se les designará como rayos visuales o proyectantes.

Como recordarás [Unidad 3], en el dibujo de proyecciones se considera que todo objeto es observado a través de un plano transparente (como si fuera una hoja de cristal transparente) al que se llama plano de proyección y que en este caso por tener una posición vertical se designa como plano vertical de proyección.

Si, además de observar desde el infinito, dirigiéramos nuestra mirada en posición perpendicular al plano de proyección la imagen observada en este, sería exactamente la cara del objeto que se está mirando.

Esta imagen así obtenida es una proyección ortogonal (Fig. 4.2).

**Definición conceptual.** Una proyección ortogonal es la imagen que se produce al observar un objeto a través de un plano de proyección mirando desde el infinito y en dirección perpendicular al plano de proyección.

## Proyección en varios planos

Con la utilización de un solo plano de proyección obtenemos solo una imagen del objeto. Como no es suficiente con una imagen para hacerse una idea exacta y completa del objeto se hace necesaria la existencia de más imágenes, es decir, de más planos de proyección.

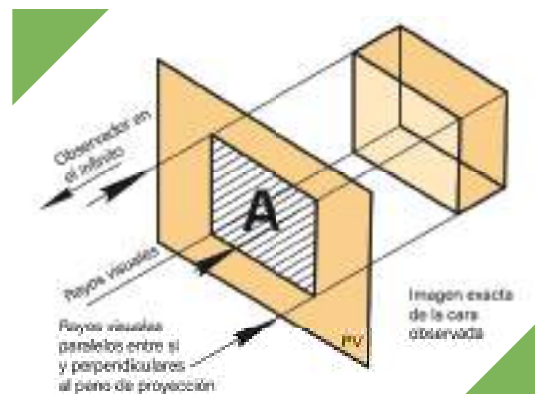


Fig. 4.2



Los planos que se agregarán son todos perpendiculares entre sí. En un principio se consideró que tres planos eran suficientes: plano vertical de proyección [PV], plano horizontal de proyección [PH] y plano lateral de proyección [PL]; pero la complejidad de los objetos y la necesidad de describirlos completamente han hecho necesario agregar tres planos más, todos ellos transparentes con lo cual se forma la llamada "caja de cristal" [Fig. 4.3, 4.4, 4.5 y 4.6].

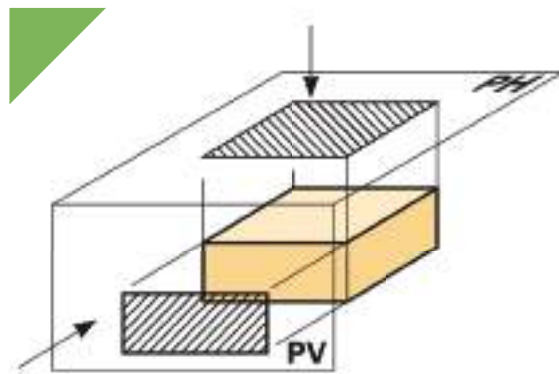


Fig. 4.3

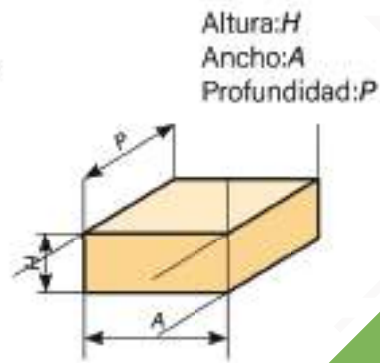


Fig. 4.4

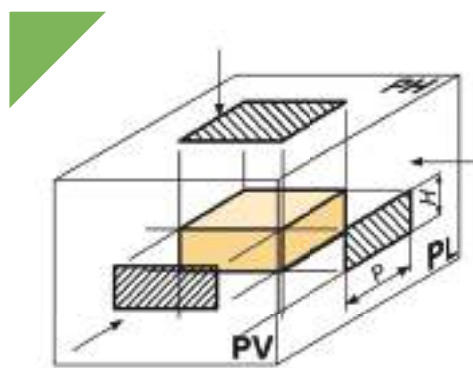


Fig. 4.5

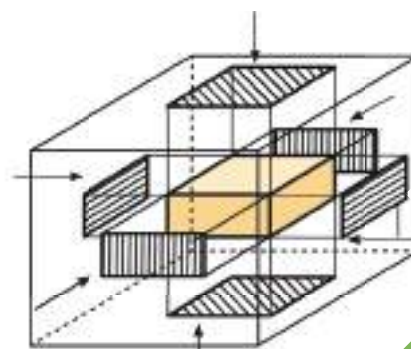


Fig. 4.6

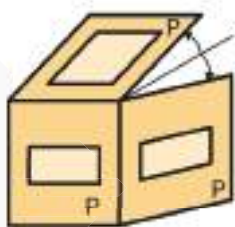
### Abatimientos de planos

Como no es práctico dibujar en planos con tantas posiciones, se abaten (giran) los planos de proyección, como si fueran puertas articuladas en torno al plano vertical, el cual permanece fijo. Todos los planos de proyección giran hasta coincidir con el plano vertical en un mismo plano.

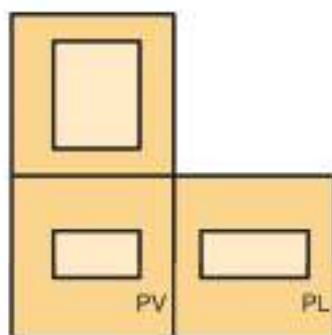
En la figura 4.7 sólo se han abatido dos planos de proyección.

**Montea.** Al conjunto de planos abatidos se le conoce como montea, en este caso se trata de una montea triplano [Fig. 4.8].

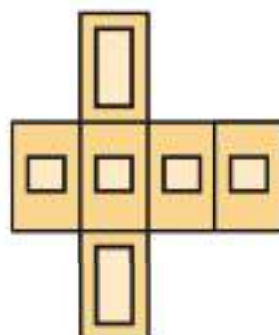
De la misma forma se puede abatir, en torno al plano vertical, todos los planos que forman la "caja de cristal" [Fig. 4.9].



Abatimiento de planos  
Fig. 4.7



Montea triplano  
Fig. 4.8



Caja  
Fig. 4.9

## Vistas

A las proyecciones del objeto obtenidas en los planos de proyección, se les designa actualmente: sistema de vistas ortogonales o simplemente vistas.

## Sistemas Americano y Europeo

Si imaginamos dos planos perpendiculares entre sí, con intersección por su parte media, el espacio resulta dividido en cuatro regiones llamadas cuadrantes, los cuales se enumeran en el sentido contrario a las manecillas del reloj: primer cuadrante, segundo cuadrante, etcétera [Fig. 4.10].

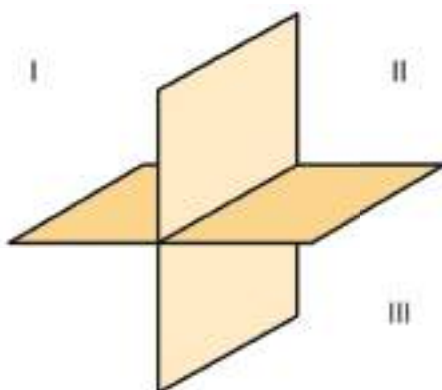


Fig. 4.10

Los cuatro cuadrantes también forman cuatro ángulos diedros (edros: cara) o sea ángulos formados por dos superficies.

Los cuadrantes se utilizan para explicar los dos sistemas de proyecciones que hay: el Sistema Americano o Sistema A y el Sistema Europeo o Sistema E.

**Sistema Americano (A).** Al Sistema Americano también se le conoce como del Tercer Diedro, por utilizar el tercer cuadrante como base de sus proyecciones. El ángulo diedro se considera transparente al mirar el objeto a través de los dos planos se tienen las respectivas proyecciones. Dicho sistema establece una determinada posición de las vistas que le es exclusiva. Este sistema es el más adoptado por el sistema de vistas [Fig. 4.11].

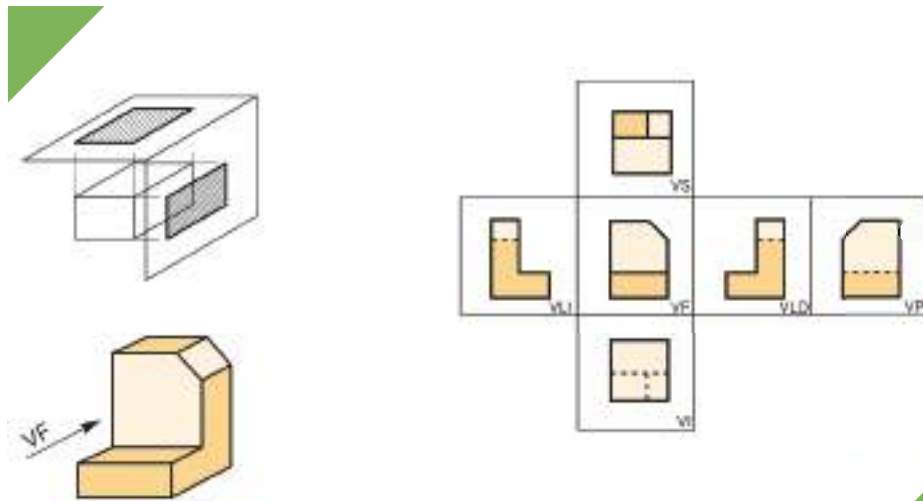


Fig. 4.11

El sistema Americano es empleado en los Estados Unidos, Canadá y algunos países europeos. Tiene un símbolo oficial que lo identifica. Este símbolo se escribe en el cuadro de referencia para indicar el sistema en que se está dibujando [Fig. 4.12].

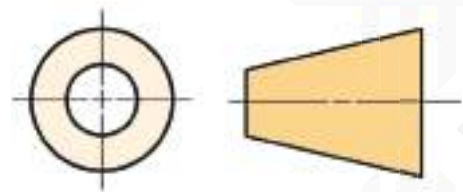


Fig. 4.12 Símbolo del Tercer Diedro

**Sistema Europeo (E).** Al sistema Europeo se le conoce también como del Primer Diedro, por utilizar el primer cuadrante como base de sus proyecciones. En este caso, al ángulo diedro se le considera opaco, a manera de pantalla sobre la que se proyectan, como sombras, las imágenes del objeto que es visto directamente por el observador. Esto hace que el sistema europeo establezca una disposición distinta para las vistas que el Sistema Americano [Fig. 4.13].

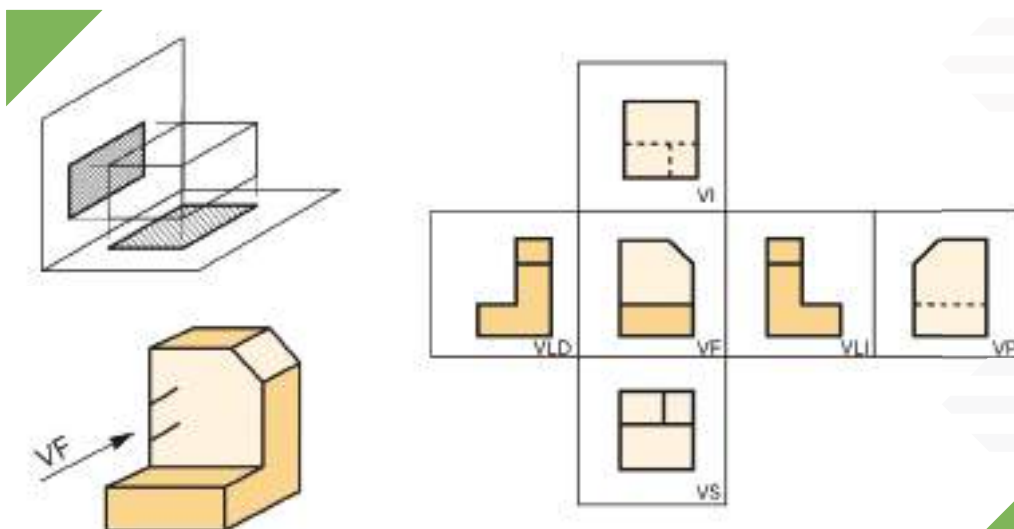


Fig. 4.13

Asimismo, el Sistema Europeo también tiene su propio símbolo que debe escribirse en el cuadro de referencia para indicar el sistema en que se está dibujando (Fig. 4.14).

No es fácil tratar de dominar ambos sistemas a un mismo tiempo, es mejor dominar bien uno de ellos, de preferencia el Sistema Americano, que es el más usado.

**Relación de dimensiones entre las vistas.** Todas las vistas aportan datos que deben coincidir con ellas mismas, por ejemplo: las vistas superior y lateral tienen la misma profundidad (Fig. 4.15).

Una forma de ayudarse a correlacionar las medidas de las vistas: VS y VLD o VLI es la utilización de la línea inglete [también llamada línea medianera o línea de 45°]. Es una línea trazada a 45° en posición conveniente, que funciona a manera de espejo que refleja las dimensiones entre la vista superior y lateral (Fig. 4.16).

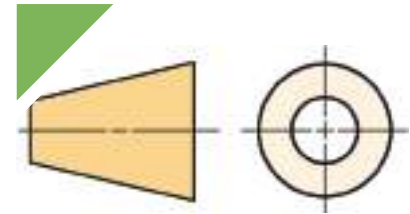


Fig. 4.14 Símbolo del Primer Diedro

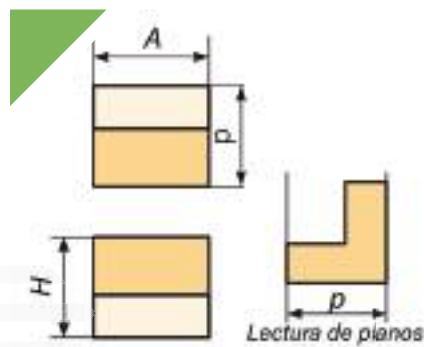


Fig. 4.15

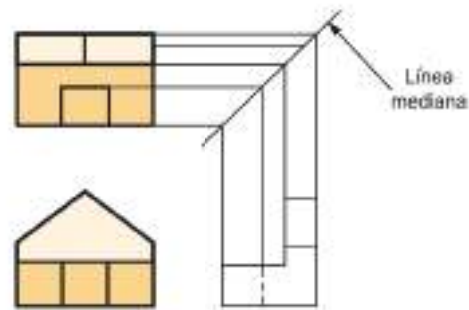


Fig. 4.16

### Lectura de planos

A la lectura de planos también se le llama visualizar, con lo cual se da a entender el pensar en tres dimensiones.

Es necesario observar las vistas del objeto e ir interpretando el significado de cada elemento: a) líneas utilizadas: si representan contornos ocultos o visibles, si son la intersección de superficies, etc.; b) superficies: su posición respecto a los planos de proyección, la posición de unas respecto a otras, etcétera (Fig. 4.17).

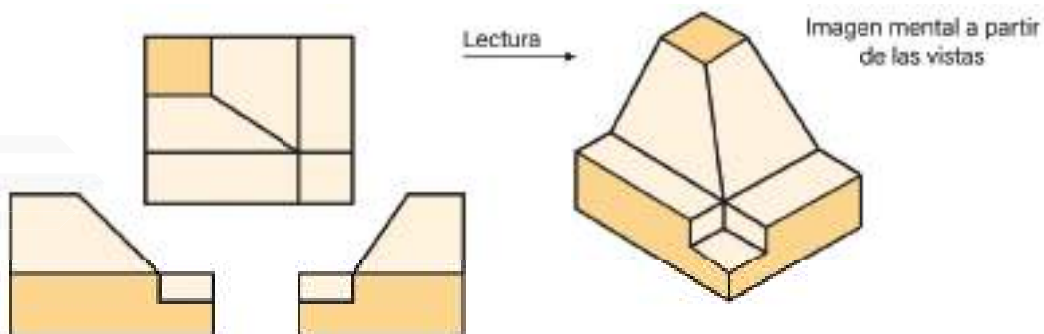


Fig. 4.17


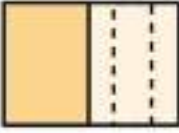
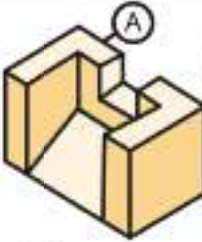

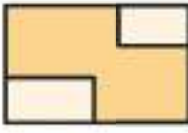

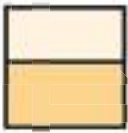
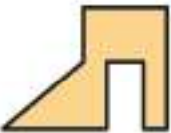

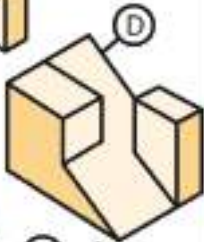
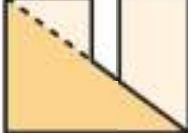
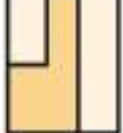
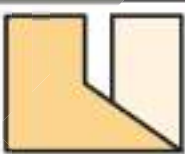
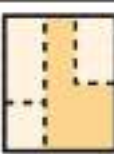

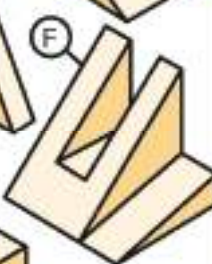
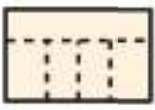

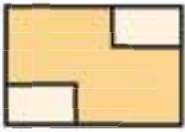

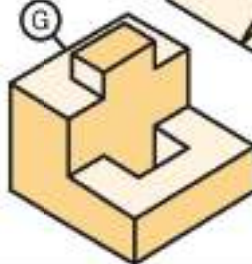

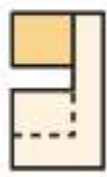
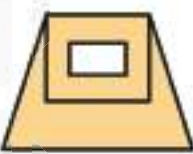
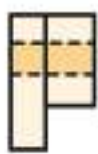
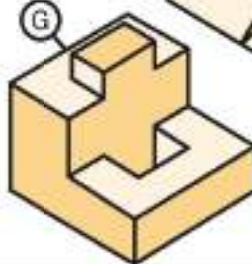

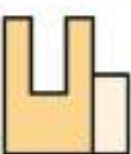
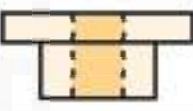

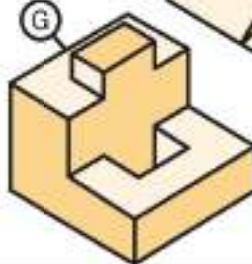
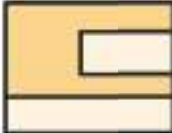

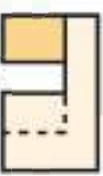

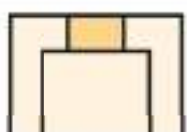
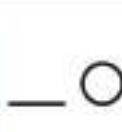
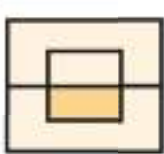
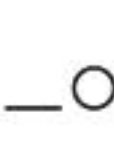


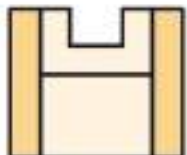
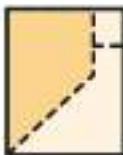
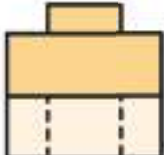
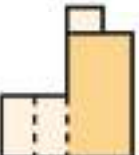


## EJERCICIOS

Actividades que se sugieren:

1. Relaciona las piezas con sus respectivas vistas escribiendo la letra que corresponde a la pieza prismática elegida y además indica con una letra A o E el sistema de proyección (Americano o Europeo)


2. Procede en la misma forma que el ejercicio 1.



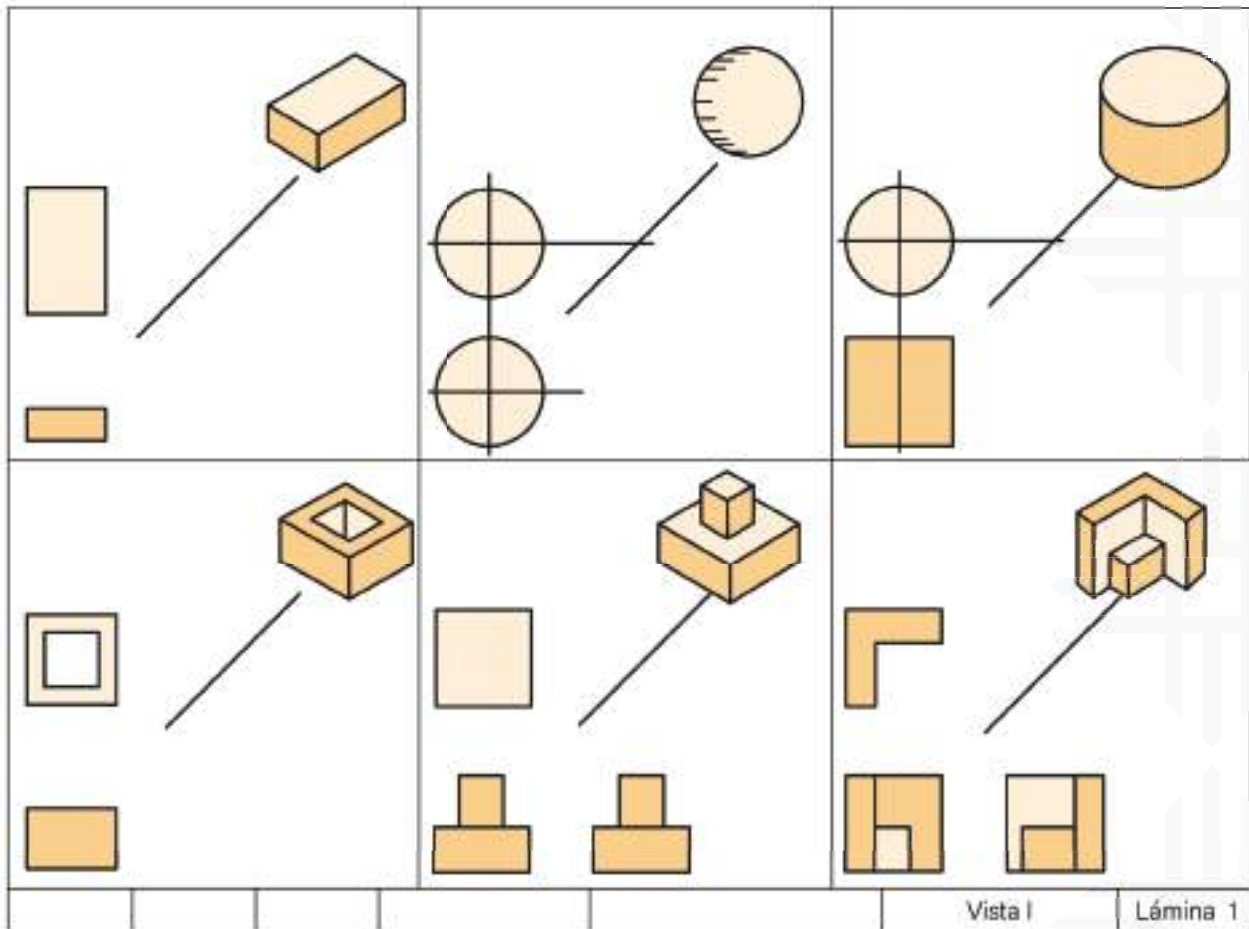
### Complementación de vistas (láminas 1 y 2).

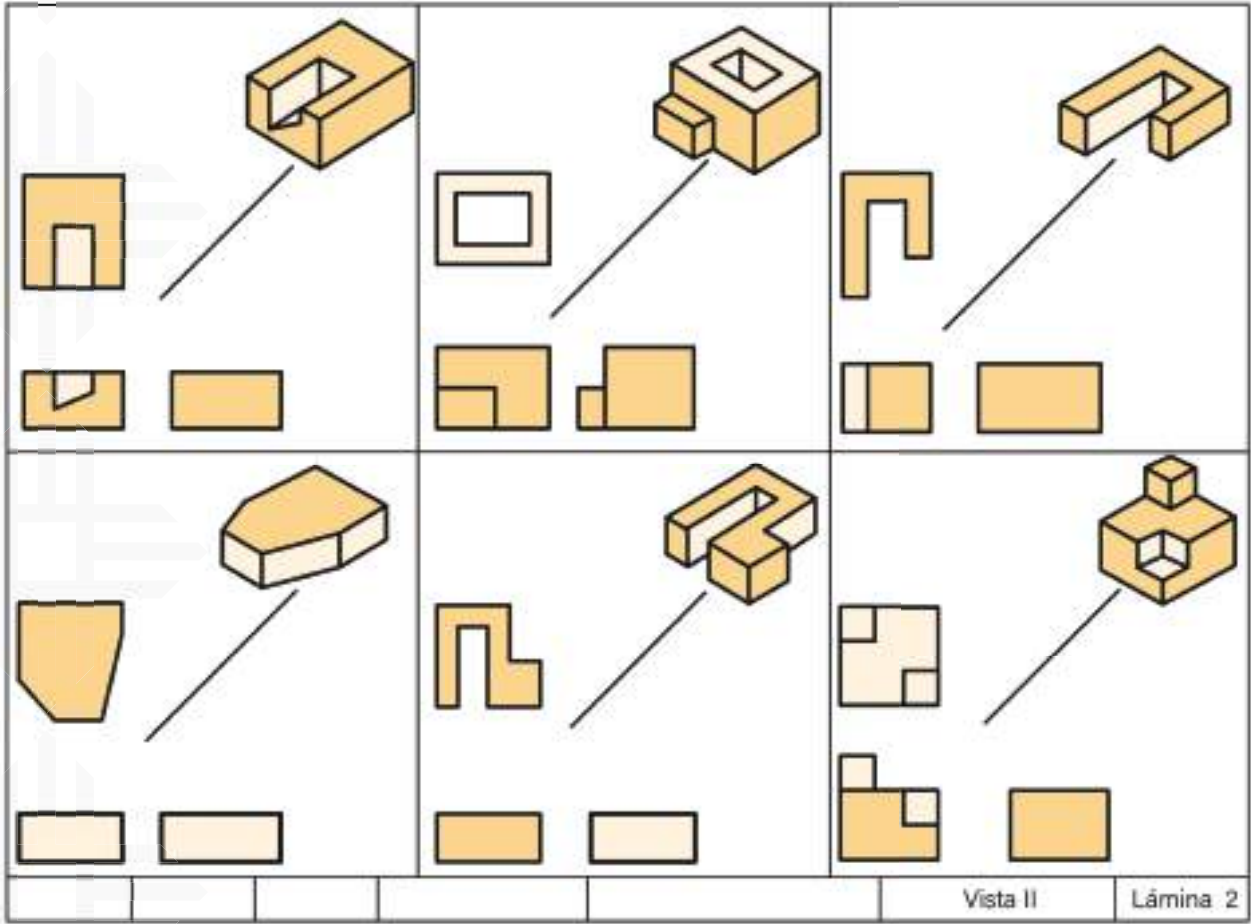
Lámina 1      Título: Vistas I

- a) Coloquemos la hoja en posición horizontal.
- b) Utilizando la línea de inglete (a  $45^\circ$ ) y con nuestros instrumentos, complementemos los detalles de las vistas, relacionándolas con líneas finas, que borraremos al final. Usemos los lápices H y 4H.

Lámina 1      Título: Vistas II

- a) Coloquemos la hoja en posición horizontal.
- b) Procedamos en la misma forma que la lámina 1.





Vista II

Lámina 2



Tracemos las vistas ortogonales de la pieza mostrada en las figuras 4.18, 4.19, 4.20, 4.21, 4.22, 4.23, 4.24 y 4.25.

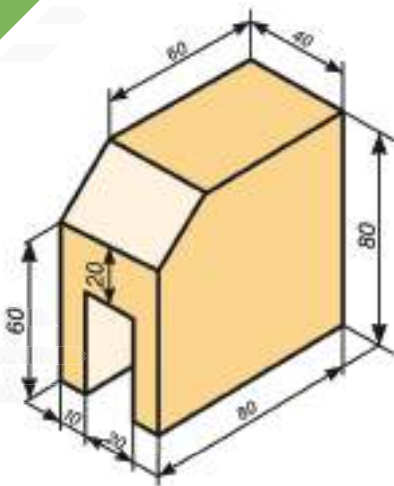


Fig. 4.18

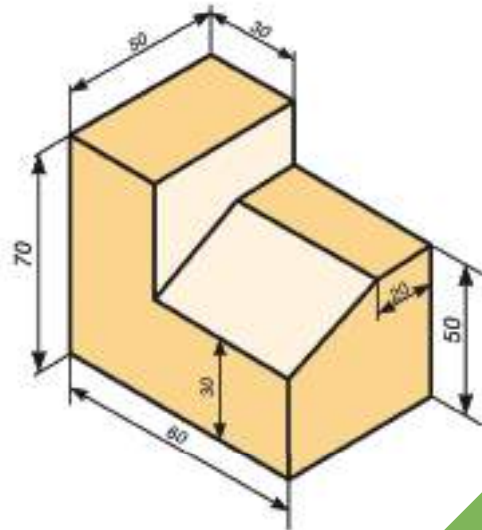


Fig. 4.19



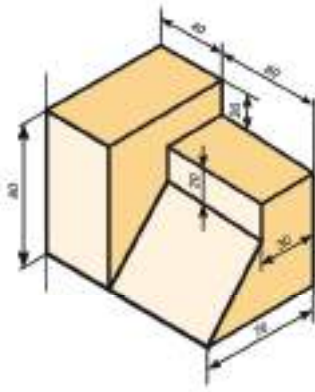


Fig. 4.20

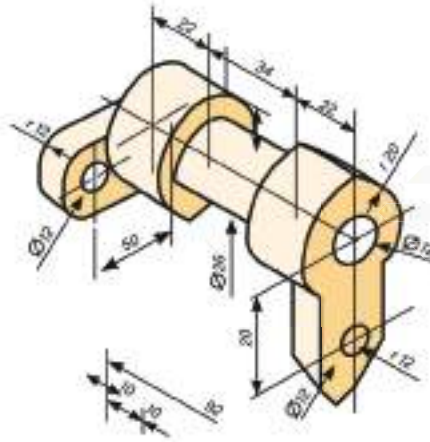


Fig. 4.21

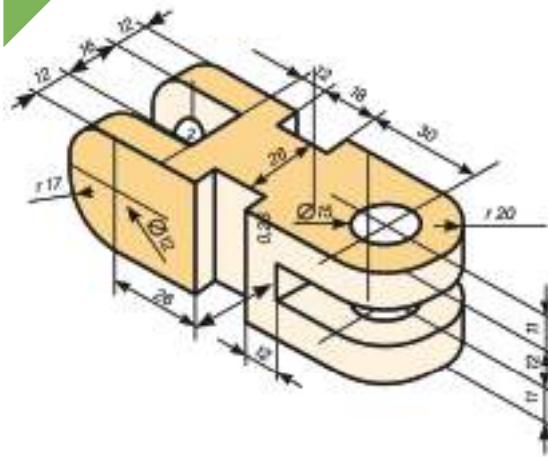


Fig. 4.22

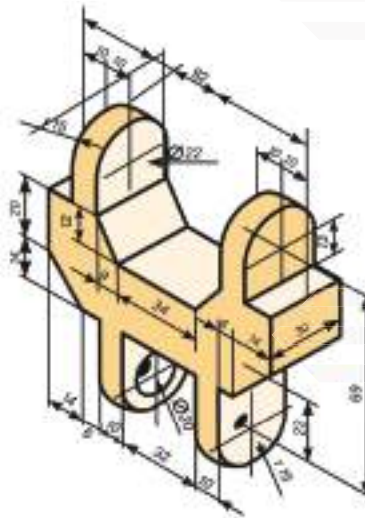


Fig. 4.23

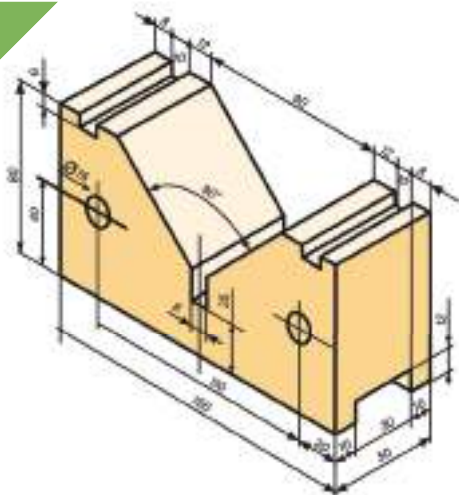


Fig. 4.24

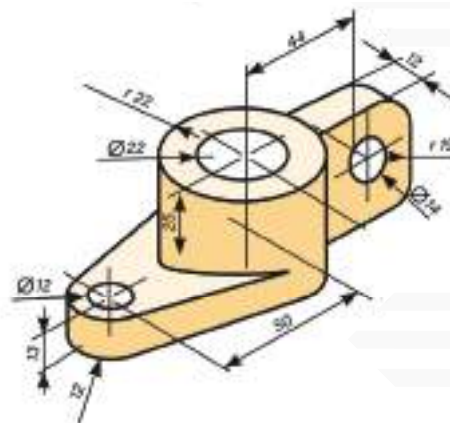


Fig. 4.25

### Isometría Proyección isométrica

Es un sistema de representación tridimensional cuya característica principal consiste en mostrar las tres caras del objeto oblicuas al plano de dibujo [Fig. 4.26].

Este sistema se basa en tres ejes que forman tres ángulos de  $120^\circ$  entre sí [Fig.4.27].

Fig. 4.27

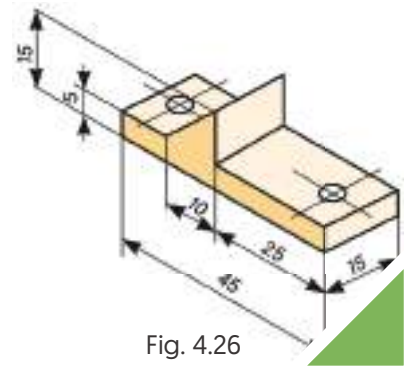


Fig. 4.26

Debido a la inclinación de sus ejes, las dimensiones que se representan sobre ellos se reducen a 0.86 de su valor real. Sin embargo, por el momento, omitiremos dicha reducción. Para indicar que se realiza una proyección isométrica, en el cuadro de datos se debe dibujar los ejes respondientes, así como la reducción aplicada [Fig. 4.28].

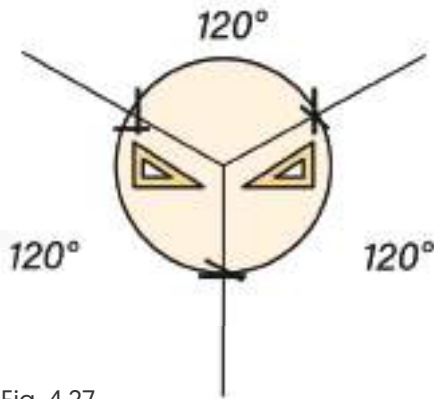


Fig. 4.27

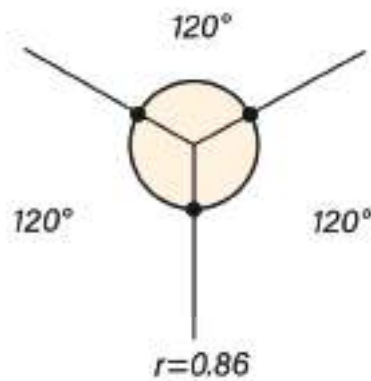


Fig. 4.28

### Técnica para realizar dibujos en proyección isométrica

Esta técnica consiste, en primer lugar, en llevar sobre cada eje las dimensiones básicas del objeto [Fig. 4.29]. A continuación, se trazan paralelas por cada punto señalado anteriormente hasta lograr un prisma base [fig. 4.30]. Después se dibujan los detalles de la cara frontal [Fig.4.31] y, finalmente, por los puntos principales de la cara frontal se trazan líneas auxiliares con la inclinación correspondiente, con el fin de obtener los detalles restantes del objeto [Fig. 4.32].

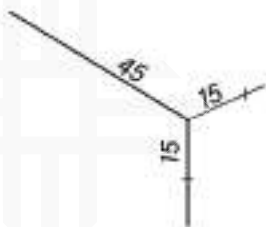


Fig. 4.29

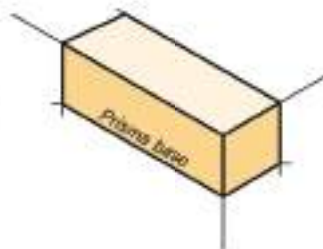


Fig. 4.30

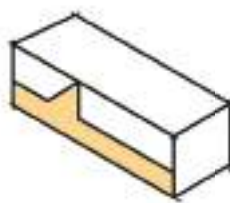


Fig. 4.31

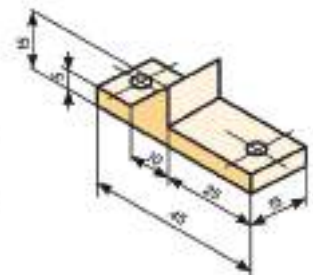


Fig. 4.32

**Nota:** Todos los espesores son de 6 mm y los dos agujeros son de  $\phi$  6 mm.

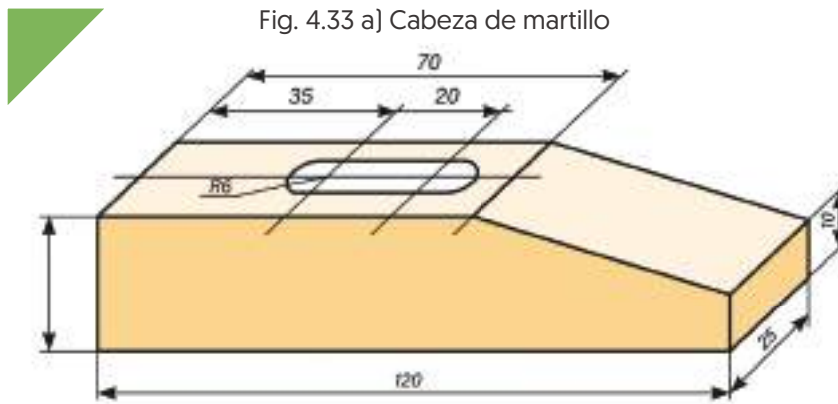


Fig. 4.33 b) Contra para pasador

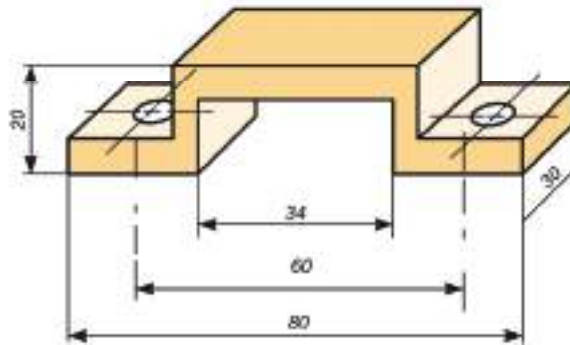
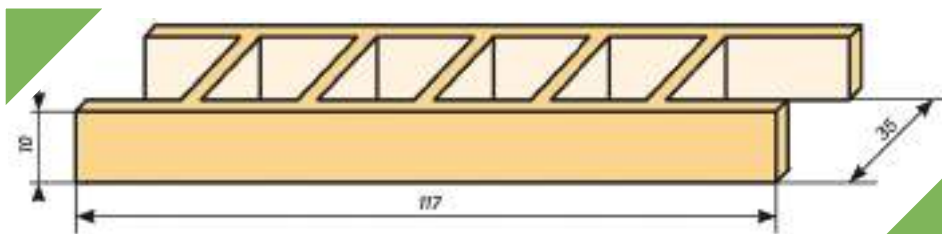
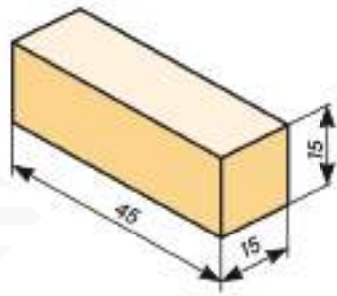


Fig. 4.33 c) Escalera

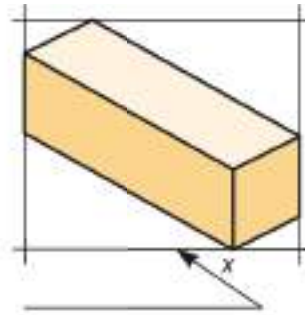


### Centrado de dibujos en proyección isométrica

Para centrar un dibujo en proyección isométrica, primero es necesario localizar en el cuaderno el prisma más elemental que contiene a la pieza por dibujar y posteriormente obtener el cuadro de ubicación que contiene a dicho prisma, así como el punto x [Fig. 4.34]. Tomando como base las dimensiones del cuadro de ubicación se procede a centrarlo en la hoja de dibujo. El punto x se emplea para trazar los ejes correspondientes y poder realizar sobre ellos el dibujo [Fig. 4.35].



a) Prisma elemental



b) Cuadrado de ubicación

Fig. 4.34

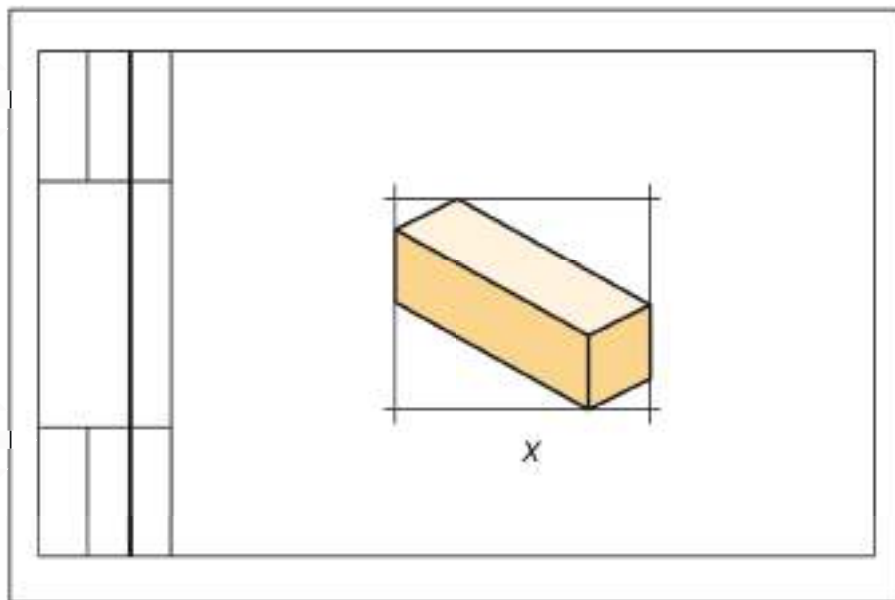


Fig. 4.35 Centrado del cuadro de ubicación y localización del punto x

Se recomienda verificar las dimensiones del prisma en la hoja de dibujo antes de iniciar el trabajo definitivo ya que la precisión del procedimiento depende de la habilidad y precisión del dibujante.



### ACTIVIDADES

- Dibujemos en nuestros cuadernos con color rojo el cuadro de ubicación de cada una de las figuras realizadas.
- Realicemos los dibujos D-1 y D-2, cuyos títulos serán. Proyección isométrica. Estos ejercicios se ilustran en las figuras 4.36 y 4.37.
- Con plastilina, jabón, unigel, madera o cualquier otro material, elaboremos el modelo de alguno de los objetos dibujados.
- Propongamos al profesor algún objeto interesante para dibujarlo en proyección isométrica.

### Obtener una proyección isométrica

Tabique

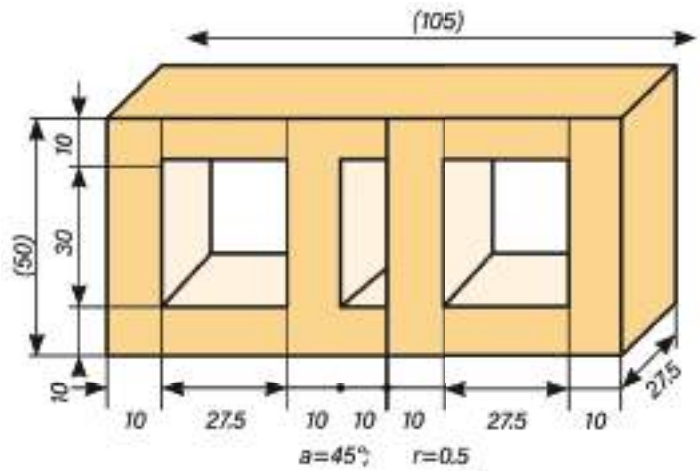


Fig. 4.36

### Obtener una proyección isométrica

Contacto

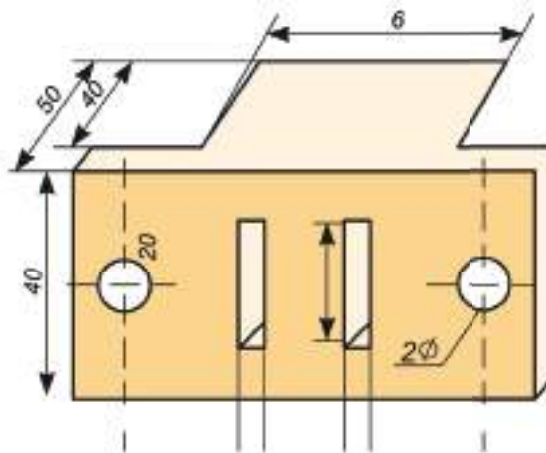


Fig. 4.37

### Trazo de círculo en proyección isométrica

Enseguida se indica el procedimiento para trazar círculos en proyección isométrica.

- Dibujar el cuadro isométrico que debe contener al círculo (puntos 1, 2, 3 y 4 Fig. 4.38).
- Trazar los diámetros y localizar los puntos A, B, C y D (Fig. 4.39).
- Haciendo centro en 1, trazar el arco C-D (Fig. 4.40).
- Haciendo centro en 4, trazar el arco B-A (Fig. 4.40).
- Unir 1 con C y 1 con D (Fig. 4.41).
- Unir 3 con 2 y localizar los puntos X e Y (Fig. 4.41).
- Haciendo centro en X, trazar el arco A-C (Fig. 4.42).
- Haciendo centro en Y, trazar el arco B-D (Fig. 4.42).

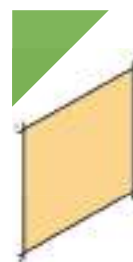


Fig. 4.38

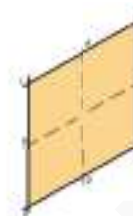


Fig. 4.39

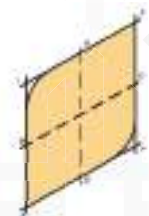


Fig. 4.40

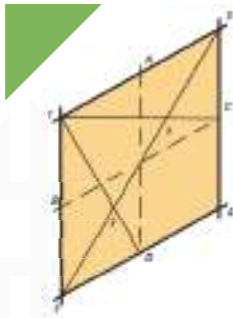


Fig. 4.41

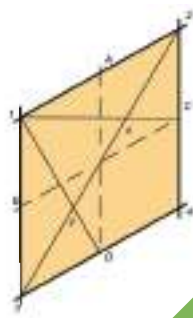
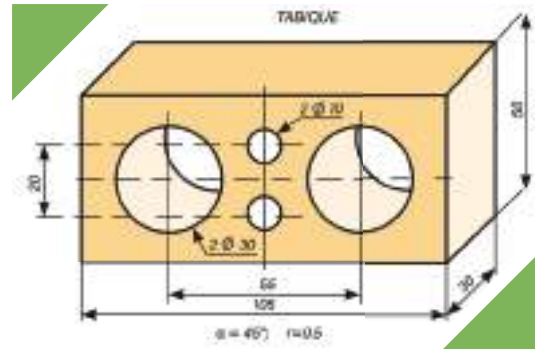


Fig. 4.42



### ACTIVIDADES

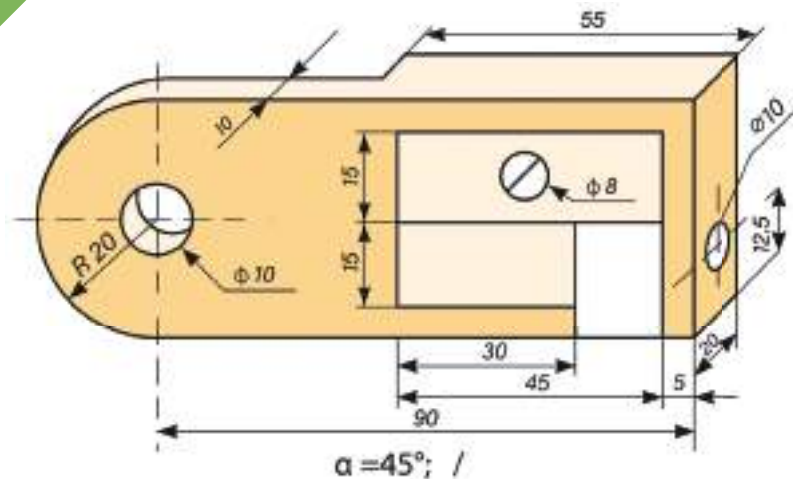
- Completemos los círculos isométricos de las figuras anteriores y traza en tu cuaderno algunas más.
- Tracemos en nuestros cuadernos un cubo de 60 mm de lado en proyección isométrica y dibujemos los círculos posibles.
- Realicemos los dibujos D-3 y D-4 cuyos títulos serán: **Proyección isométrica con círculos**. Estos ejercicios se ilustran en las figuras 4.43 y 4.44, si tenemos alguna duda consultemos al profesor. [Recordemos que debemos obtener proyección isométrica].

### Afilaminas

Fig. 4.43

Obtener una proyección isométrica Escala 1:1

Acotación :mm



### Caligrafía técnica

Rotulación es el diseño y trazo correcto de las letras y números utilizados en la redacción de notas, letreros o cotas, en un dibujo.

A pesar de los recursos con que se cuenta (plantillas, máquinas de letras, etc.), el dibujante continuamente se ve precisado a trazar letras y números, ya sea para llenar el cuadro de referencias, acotar o redactar notas que completen la información del dibujo. De ahí la necesidad de desarrollar la habilidad para trazarlas.

Aunque a simple vista parece algo sencillo, no lo es tanto; un buen letrero debe mostrar: equilibrio, buena distribución y altura de las letras, el mejor aprovechamiento del espacio disponible, etc. Por ello se recomienda que antes de trazar un letrero se hagan varios croquis, para plantear las posibles soluciones.

El tipo de letra empleado en dibujo técnico es el *Gótico Comercial*; se escogió este tipo de letra por la sencillez, legibilidad y rapidez de trazo. Gótica es toda letra cuyo grosor de trazo se mantiene uniforme. Aunque en algunos textos se recomienda la letra de tipo *itálico*, conocida también como cursiva, este solo comprende a las letras inclinadas. Si bien las letras y números pueden ser trazados en forma vertical, o en forma inclinada ( $75^\circ$ ), nunca deben combinarse ambos estilos en un mismo letrero.

### Relaciones y características de letras y números

**Letra mayúscula.** Su importancia radica en que su tamaño se toma como referencia para determinar las dimensiones de una renglonadura. Su tamaño se fija de acuerdo con el espacio disponible para el letrero.

**Letra minúscula.** Se compone de cuerpo, y rasgos superiores e inferiores (Fig. 1.32); sus medidas se establecen en relación con la altura elegida para la letra mayúscula.

**Cuerpo.** Mide dos tercios de la altura de la letra mayúscula (Fig. 1.32).

**Rasgos superiores e inferiores.** Miden un tercio de la altura de la letra mayúscula (Fig. 1.33).

**Números.** Si son enteros, tienen la misma altura que las mayúsculas. Cuando se parte de una fracción, la altura total de la fracción, es el doble de la letra mayúscula, el trazo que separa ambos números debe ser siempre horizontal, excepto cuando el espacio es muy reducido, y los números nunca deben tocar el trazo horizontal (Fig. 1.34 y 1.35).

**Recomendación.** De preferencia empléense sólo letras mayúsculas, para cualquier tipo de redacción en un dibujo.

Fig. 1.32

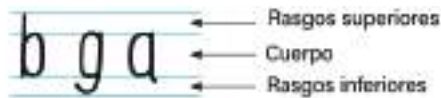


Fig. 1.33

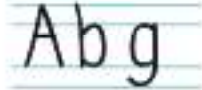


Fig. 1.34

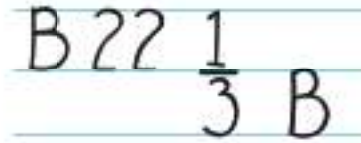
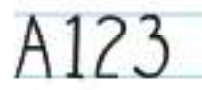


Fig. 1.35

### Trazo de renglonadura

Para un letrero en que únicamente se empleen letras mayúsculas, sólo se trazan una línea superior y una inferior, pero si el letrero incluye minúsculas, es necesario trazar cuatro líneas (de ahí la conveniencia de emplear sólo mayúsculas), que deben ser finas y suaves (Fig. 1.41).

### Procedimiento

1. Se selecciona la altura (L) idónea de la letra mayúscula y se divide en tres partes iguales (Figs. 1.37 y 1.38).
2. Se traza una línea por el tercio superior, delimitando así los rasgos superiores y el cuerpo (Fig. 1.39).
3. Se traza una línea en la parte inferior a un tercio de distancia, para los rasgos inferiores (Fig. 1.40).

Para rotular se recomienda el empleo de un lápiz mediano (2H). Las letras se componen básicamente de trazos rectos y curvos (Fig. 1.41). La altura mínima de letras y números es de 2.5 mm, o también de 1/8" (3 mm). Las palabras se separan dejando el espacio de una letra "O" entre ellas. Los trazos básicos de las letras se muestran en la figura 1.36.



Fig. 1.36



Fig. 1.37



Fig. 1.38

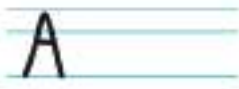


Fig. 1.39

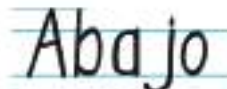


Fig. 1.40

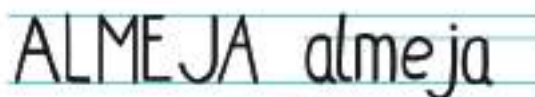


Fig. 1.41



En las figuras 1.42, 1.43 y 1.44 se muestran varios abecedarios como modelos

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ 1234567890  
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

Fig. 1.42 Gótica comercial

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ 1234567890  
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

Fig. 1.43 Itálica



#### OBSERVACIONES GENERALES

- Las Normas Mexicanas de dibujo técnico clasifican las letras de acuerdo con su proporción en dos tipos: el A y el B.
- Para el tipo A, el espesor de la línea debe ser de  $1/14$  de altura de la letra mayúscula. La altura del cuerpo de la letra minúscula debe ser de  $10/14$ ; el vástago y la cola (rasgos superiores e inferiores) serán de  $4/14$  cada uno.
- Para el tipo B, el espesor de la línea debe ser de  $1/10$  de altura de la letra mayúscula. La altura del cuerpo de la letra minúscula debe ser de  $7/10$ ; el vástago y la cola (rasgos superiores e inferiores) de  $3/10$  cada uno.
- El valor mínimo para la altura de las letras mayúsculas y minúsculas debe ser de 2.5 mm.
- Para las letras mayúsculas y minúsculas el espesor de la línea debe ser el mismo, lo que facilita la rotulación.

#### Rótulo y cartel

Dos de las muchas aplicaciones del diseño y dibujo de letras son el cartel y el rótulo. El *rótulo*, es un mensaje escrito de carácter informativo, propagandístico o publicitario. Sus dimensiones varían desde unos cuantos milímetros, en una hoja de papel, hasta varios metros sobre la superficie de una manta. El *cartel* se diferencia del rótulo en que además del mensaje escrito, va acompañado de una figura alusiva al tema, con fines informativos de anuncio, propaganda, etc.



# MÓDULO IV

## Tecnología y taller mecánica de banco I



### Objetivo holístico del módulo

El conocimiento general de la mecánica industrial y saberes en todas las dimensiones del ser humano. aplicando normas de seguridad industrial y ambiental, conservando el medio que vivimos para el buen vivir en armonía con la naturaleza.



### Unidad temática N° 1. Ajuste y organización del banco de trabajo



Estos son los trabajos que se realizan en el campo de la Mecánica Industrial son múltiples, así como la gran variedad de productos que se construyen. Mencionemos algunos productos a continuación:



### Elaboración y construcción de productos pequeños y medianos

- Ventanas.
- Puertas metálicas y combinadas con madera.
- Rejas de ventanas y otros.
- Barandas para casas, pasarelas y otros.
- Repuestos de autos y máquinas y otros.
- Resbalín, carrusel y otros.
- Llave de boca y otras herramientas Etc.



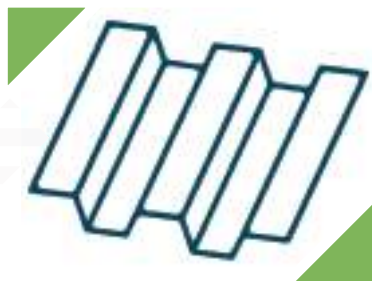
### Construcción de maquinaria y accesorios

- A. Maquinaria de Carpintería.
- B. Maquinaria de Carnicería.
- C. Maquinaria para la Industria Minera.
- D. Maquinaria para la Industria Panificadora.
- E. Maquinaria para la industria Lácteo.
- F. Maquinaria para la Agropecuaria.
- G. Otros.

### Clasificación de los materiales

Los materiales se clasifican en:

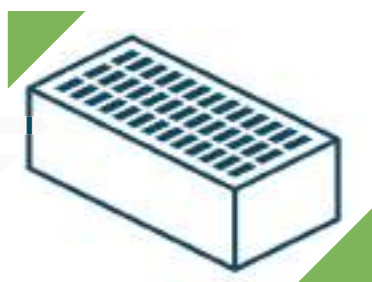
- Metales.
- Polímeros.
- Cerámicos.
- Compuestos.



Metales



Polímeros



Cerámicos



Compuestos

## Caracterización de materiales metales

Los materiales metálicos, se subdividen en:

- Metales no ferrosos.
- Metales ferrosos.

Entre los metales ferrosos, se encuentran el estaño, plomo, plata, aluminio, cobre; es decir, son los metales donde el elemento hierro no se encuentra presente.

Por su parte los metales ferrosos, tienen al elemento hierro como su principal componente y se subdividen en:

- Hierros.
- Aceros.

Los hierros tienen en su estructura al elemento carbono, con un contenido que varía del 2 al 4%; por esta situación, son materiales frágiles. En el caso de los aceros, el contenido de carbono no sobrepasa al 2%.

Hierro mayor al 1.7%

Acer menor al 1.7 % y aleaciones manganeso y otros.

## Polímeros

En forma general, los polímeros se clasifican en:

- Termoplásticos.
- Termoendurecibles.
- Elastómeros.

## Cerámicos

Los materiales cerámicos tienen una amplia aplicación en el mundo industrial y como algunos ejemplos se encuentran los ladrillos, el vidrio y la porcelana.

## Compuestos

Los materiales compuestos, se obtienen por la combinación de metales con polímeros, metales con cerámicos, polímeros con cerámicos o metales con metales, polímeros con polímeros y cerámicos con cerámicos.

Se realizan estas combinaciones, con el fin de obtener mejores propiedades para aplicaciones en diferentes productos.

A objeto de conocer con mayor precisión, los materiales que normalmente se emplean en Mecánica Industrial, inmediatamente se procede a detallarlos.

## Materiales metálicos en mecánica industrial metales no ferrosos

### Bronce

Los broncees son aleaciones de cobre y estaño, con múltiples aplicaciones y en el caso de la Mecánica Industrial, principalmente como material de aporte para procesos de soldadura oxiacetilénica.



Cobre + Estaño = Bronce



### Unidad temática N° 2. Herramientas manuales y su aplicación en trabajos



En nuestro cuaderno realicemos ejemplos de aplicaciones de trabajos en metal.



### Metales ferrosos aceros

Los aceros son materiales con amplias aplicaciones, debido a las propiedades que poseen en función de la aleación entre el hierro y el carbono; este último de acuerdo al porcentaje presente en la composición del acero, proporciona ya sea ductilidad o tenacidad propiedades convenientemente aprovechadas en los procesos de manufactura propios de la metalmecánica.

### Clasificación de los aceros

Los aceros, de acuerdo al porcentaje de carbono presente en su constitución, se clasifican en:

- Aceros de bajo carbono.
- Aceros de medio carbono.

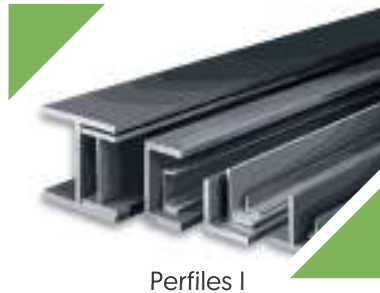
- Aceros de alto carbono.

## Nomenclatura de aceros según normas SAE-AISI

Los aceros al carbono, se denominan aplicando los siguientes números:

DENOMINACIÓN	% DE CARBONO	NUMERO
Aceros de bajo carbono	0.08- 0.35%	1006 al 1032
Aceros de bajo carbono	0.35- 0.50%	1032 al 1055
Aceros de bajo carbono	Más de 0.55%	1060 al 1095

## Ejemplo de productos de acero aceros de bajo carbono



## Acero de medio carbono



## Aceros de alto carbono



## Materiales poliméricos

Los polímeros también tienen aplicaciones en la producción en Mecánica Industrial, especialmente como recubrimientos de superficies.

## Pinturas

Las pinturas, por la naturaleza de su constitución son parte de los materiales poliméricos y tienen la misión de proteger superficies metálicas, contra las condiciones ambientales que por naturaleza producen corrosión en los metales ferrosos.



## Materiales cerámicos en mecánica industrial

En Mecánica Industrial, los cerámicos son ampliamente empleados como materiales abrasivos; específicamente, para la limpieza de las superficies metálicas por ejemplo en forma de lijas.

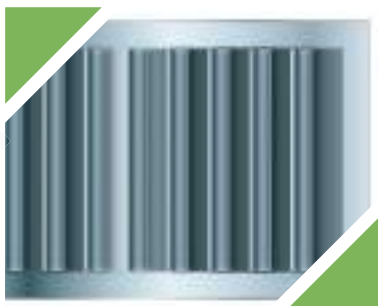


## Materiales compuestos en mecánica industrial

Como se ha indicado, los materiales compuestos tienen el objetivo de lograr propiedades que los materiales metálicos, poliméricos o cerámicos, por si solos no poseen. Algunos ejemplos de estos materiales, se citan a continuación:

## Acero galvanizado

Este material, usualmente es un acero de bajo carbono con recubrimiento de zinc, donde el acero brinda la resistencia mecánica para diversas aplicaciones y el recubrimiento de zinc, protege al acero contra la corrosión causada por las condiciones medioambientales presentes en el entorno; entre ellas la humedad, que está siempre presente en mayor o menor grado, en la atmósfera.



Calamina Galvanizada



Puertas de Cortina Galvanizadas



## Formatos normalizados de materiales (mecánica industrial) pletinas



Son materiales en aceros de bajo carbono, con perfiles geométricos rectangulares en diferentes dimensiones y con una longitud usual de 6 metros.

### Láminas

Las láminas, también conocidas como planchas, son hojas de acero de bajo carbono; aspecto que les brinda las propiedades suficientes para ser trabajadas en diferentes conformaciones geométricas.



### Perfiles L

Por su parte los perfiles L en ángulo, comúnmente denominados angulares, son materiales de uso múltiple y con propiedades que facilitan su aplicabilidad en diferentes productos de metalmecánica.

### Perfiles T

Los perfiles T, nombrados así por su configuración geométrica en forma de letra T, son construidos también en aceros de bajo carbono.



### Perfiles I

Los perfiles I [i], cuyas aplicaciones se encuentran principalmente en elementos estructurales, asimismo son aceros de bajo carbono.

## Aceros de construcción

Normalmente conocidos como hierros de construcción; sin embargo, por la constitución de los elementos involucrados en su estructura íntima, en realidad son aceros de bajo carbono, cuya aplicación mayoritaria se encuentra en la industria de la construcción civil.



## Tubos cilíndricos

Para aplicaciones en Mecánica Industrial, se encuentran en el comercio tubos de forma cilíndrica en diferentes diámetros en mm.; también corresponden a la categoría de aceros de bajo carbono. Por otro lado, se utilizan tubos de acero galvanizado; donde la base sigue siendo el acero de bajo carbono, con recubrimiento de zinc para su protección contra la corrosión.

## Tubos cuadrados

De la misma manera, existen para su comercialización tubos de configuración geométrica cuadrada, en aceros de bajo carbono.



## Propiedades de los materiales propiedades mecánicas

Son consideradas propiedades mecánicas, las siguientes:

### 1) Dureza

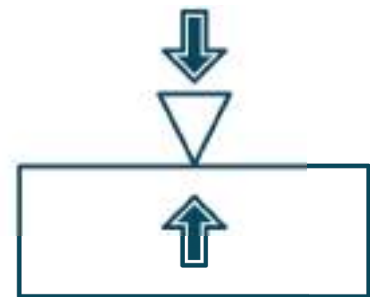
Es la resistencia de los materiales a la penetración. En este sentido, el material natural de mayor dureza es el diamante.

### 2) Plasticidad

Es la capacidad de los materiales, para deformarse permanentemente por la acción de fuerzas externas.

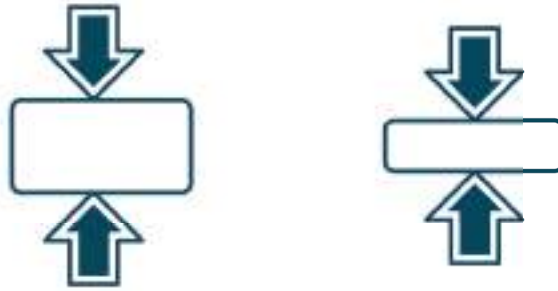
### 3) Ductilidad

Se refiere a la capacidad de los materiales, para deformarse permanentemente en forma de hilos.



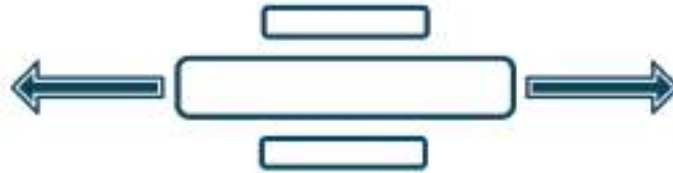
## Maleabilidad

La maleabilidad es la capacidad de los materiales para deformarse por **aplastamiento sin presentar resquebrajamientos**.



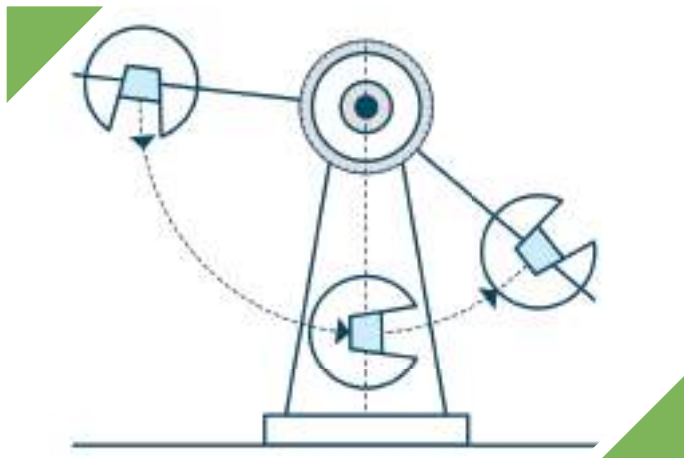
## 4) Elasticidad

La elasticidad permite que los materiales vuelvan a su forma una vez se liberen las fuerzas que las deforman.



## 5) Tenacidad

Es la capacidad para absorber energías de impacto o choque, sin sufrir deformación.



## Resistencia a la tensión

Es la resistencia a las fuerzas que tienden a estirar un material hasta llegar a su límite.

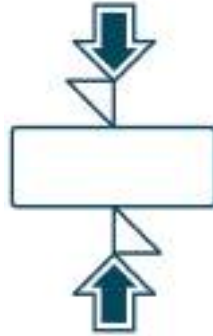


**6) Resistencia a la compresión**

Es la resistencia de los materiales, que tienden a aplastar un cuerpo.

**7) Resistencia a la corte**

Es la resistencia, que tienen los materiales para evitar ser cortados.

**8) Resistencia a la reflexión**

Es la oposición de los materiales, a ser deformados por fuerzas flexionantes.

**Resistencia a la torsión**

Es la resistencia que ofrecen los cuerpos a ser deformados por fuerzas de torsión.

**Propiedades tecnológicas****a) Resistencia a la corrosión**

Es la capacidad para evitar el deterioro por agentes corrosivos.



### b) Reciclabilidad

Se refiere, a la capacidad de los materiales para ser reprocesados.



### c) Conformabilidad

Es la capacidad, para permitir conformación en frío por la aplicación de fuerzas, con fines específicos de diseño.

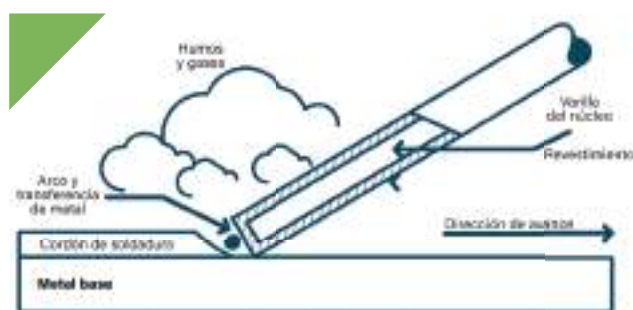


### d) Maquinabilidad

La maquinabilidad, es la capacidad de los materiales para permitir su conformación, mediante procesos con arranque de viruta.



## Soldabilidad



Se refiere, a la capacidad que tienen los materiales para aceptar la aplicación de procesos de soldadura.

A través de los diferentes puntos que tuviste la oportunidad de conocer, seguramente encontraste a muchos de ellos interesantes y en realidad así es, uno de los aspectos que caracteriza a la Mecánica Industrial, es que toda actividad inmersa en ella, puede ser demostrada y probada científicamente.

## Demostración

Ya conoces la teoría que rige al dibujo técnico y también los materiales que convencionalmente se aplican en la metalmecánica. Ahora es tiempo de prestar extrema atención a las explicaciones que brindará tu Facilitador/a/a, para demostrar en la práctica cómo se utilizan las diferentes herramientas que tuviste la oportunidad de aprender.

- Explicación dialogada. “Interpretación del dibujo técnico Mecánico”

Nuestro formador/a, asistido por planos, demostrará la utilidad del lenguaje técnico para representar productos de Mecánica Industrial. Asimismo explicará cuál es el proceso de elaboración de bocetos tomando como ejemplos a elementos propios de un taller de Mecánica Industrial, proceso durante el cual se aplicarán las normas DIN.

Dado que es una sesión práctica, les recomendamos hacer el seguimiento respectivo, porque nos servirá de mucho cuando estemos desempeñándonos laboralmente.

### Experimentación o aplicación

Bien, ya te mostraron cómo se procede para la lectura e interpretación de planos, que en forma genérica es lo mismo para todos los campos técnicos, la única diferencia radica en la simbología especializada, normalizada y aplicada para cada especialidad.

Ahora, es el momento para poner a prueba tus conocimientos y en consecuencia, participa de la siguiente actividad.

- Trabajo de grupo. “Interpretando juntos al dibujo técnico para Mecánica industrial”

En grupos de 5 personas, efectuamos lo siguiente:

- Describamos el uso de las líneas en las piezas representadas.
- Describamos las vistas presentes en los dibujos analizados.
- Determinamos los materiales especificados por diseño.
- Expliquemos las propiedades de cada material especificado en los dibujos técnicos.

Adicionalmente. Dibujemos las vistas del siguiente cuerpo:

Una vez terminadas las tareas, nuestro grupo realizará un resumen y presentará las conclusiones al Facilitador/a/a, para posteriormente participar de una sesión de socialización entre nuestros compañeros.



## Glosario de términos

**Calidad.** Es la satisfacción del cliente, respecto al comportamiento de un producto.

**Normas técnicas.** Disposiciones elaboradas en consenso, con el fin de facilitar el intercambio de piezas en el campo industrial.

**Producto.** Es el resultado de un proceso de producción y puede ser tangible o intangible.

**Prototipo.** Versión preliminar de un producto.

**Manufactura.** En Mecánica, es la acción de fabricar un producto en función de los requerimientos de los clientes y es independiente si éste es realizado por seres humanos o robots.



### Unidad temática N° 3. Instrumentos, herramientas y trazados de piezas



### Resolvamos la siguiente consigna en nuestro cuaderno:

En el pasado, el ser humano a medida que fue evolucionando su forma de vida, requirió de algunas medidas para facilitar el intercambio de productos en forma equitativa. De esta manera nació la ciencia ahora llamada metrología, que trata de las medidas, sus procedimientos y equipamiento aplicado.

Para la Mecánica Industrial, no es muy complicada la aplicación de sistemas de medidas, como comprobarás inmediatamente.

Indagar saberes previos: “Lluvia de ideas”

Las medidas en el contexto actual, son de uso masivo; por ejemplo, cuando se va al mercado es común escuchar: ¿cuántos kilos quieres?, es una forma de referirse a una unidad de medida, en este caso medida relativa al peso. De la misma manera, en la Mecánica Industrial, se aplican medidas para determinar o conocer dimensiones de los materiales y productos más utilizados.

Por favor, coméntanos tus experiencias al respecto, respondiendo en tu cuaderno a los siguientes productos y posteriormente comparte con tus compañeros.

- ¿Qué formas de medir conocemos?
- ¿Cómo se miden las longitudes?
- ¿Cómo se miden las alturas?



## Teoría

### Introducción

En esta parte del módulo se invita a estudiar las Medidas, desde su inicio en la historia hasta la utilización de los mismos en nuestros días en la vida cotidiana que se viene desarrollando dentro de las fábricas, industrias, talleres y sobre todo en el campo de la Mecánica Industrial, Mecánica Automotriz, Mecánica de Aviación, Mecánica y otros.

Las medidas son muy utilizadas en Mecánica Industrial debido a que sin ellos no podríamos construir o fabricar a medida todos nuestros trabajos. Los instrumentos de medida son muy variados en Mecánica Industrial existiendo instrumentos con una alta precisión. Se emplean y utilizan los Sistemas Internacionales [S.I en mm] y el Sistema Ingles [S.I en pulgadas]

### Importancia de la representación de dimensiones

Durante el estudio del dibujo técnico, habremos notado que es importante detallar las dimensiones de las piezas representadas. Este aspecto se hace más imperioso cuando se ingresa a la parte práctica en un taller de Mecánica Industrial; si bien la precisión de las mediciones realizadas en este campo de trabajo, no son altas; deben responder plenamente a especificaciones de diseño.

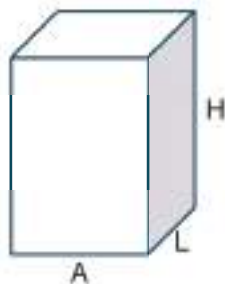
Para responder a esas exigencias de trabajo, conoceremos inmediatamente todos los secretos necesarios, acerca de los procedimientos de medición.

### Teorización

Posiblemente hasta la actualidad nuestro contacto con los números, no fue frecuente y hasta es posible que nuestros recuerdos no sean agradables; pero no hay porque asustarse, los números aplicados a los procedimientos de medición son muy amigables, como verás en el transcurso de esta actividad de enseñanza aprendizaje.

### Dimensiones de los cuerpos

Todos los cuerpos tienen tres dimensiones, longitud, ancho y alto; como se muestra en la figura:



Donde:

A = Ancho

L = Longitud

H = Altura



## Sistemas de medida

En el campo de la Mecánica Industrial, usualmente se emplean dos sistemas de medidas, a saber:

### a) Sistema métrico

El sistema métrico, actualmente es el sistema de medición más ampliamente utilizado en el planeta.

La unidad de medida es el metro [m], que contiene 100 centímetros [cm] y cada centímetro a su vez está formado por 10 milímetros [mm].

En el pasado, se definía al metro como la diezmillonésima parte de la distancia que separa al polo de la línea del Ecuador. Al presente, su definición es: la distancia que recorre la luz en el vacío durante un intervalo de 1/299.792.458 de segundo.

### b) Sistema inglés

El sistema inglés tiene su origen en Inglaterra y aún se utiliza principalmente en Estados Unidos de América.

La unidad de medida es la pulgada y que equivale a 25.4 mm.

$$1'' = 25.4 \text{ mm}$$

Este sistema, es todavía muy empleado en las dimensiones de los perfiles L, T, I y C, ofrecidos en el mercado nacional.

## Instrumentos de medición

Para efectuar toma de medidas, en los talleres de metalmecánica, se utilizan los siguientes instrumentos:

### a) Reglas

Son instrumentos elaborados en láminas de acero, de diferentes longitudes y comúnmente de 30 cm o 12 pulgadas.



### b) Flexómetros

Otro instrumento de medida ampliamente utilizado en metalmecánica, es el Flexómetro; que tiene ese nombre por la flexibilidad de su cinta graduada, para ser enrollada al interior de su carcasa de alojamiento. Habitualmente, se utilizan para medir longitudes que exceden los 100 cm.



### c) Escuadras

Las escuadras, también son de material metálico de diferentes dimensiones y de ángulo recto o de  $90^\circ$ . Se utilizan para trazar ángulos rectos y comprobar la posición perpendicular, entre elementos que requieran de esa disposición.



### d) Transportador

El transportador, es un instrumento diseñado para medir ángulos. Está constituido por una regla de acero, un limbo y un cabezal transportador, graduado para leer desde  $0^\circ$  hasta  $180^\circ$ .



### f) Calibrador vernier o Pie de Rey

El calibrador Vernier, es un instrumento de medición múltiple y por tanto, de variadas aplicaciones; entre ellas medición de espesores, longitudes, diámetros exteriores e interiores y profundidades fracciones de milímetros [ $1/10$  de milímetro, milímetro].



El **calibrador**, también denominado **vernier** o **pie de rey**, es un instrumento para medir dimensiones de objetos relativamente pequeños, desde centímetros hasta  $1/20$  de milímetro,  $1/50$  de



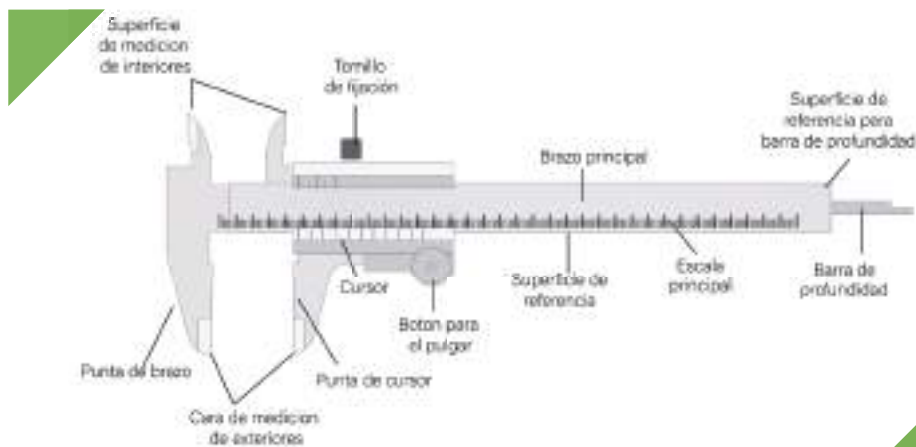
En la escala de las pulgadas tiene divisiones equivalentes a  $1/16$  de pulgada, y, en su nonio, de  $1/128$  de pulgadas.

Consta de una "regla" con una escuadra en un extremo, sobre la cual se desliza otra destinada a indicar la medida en una escala. Permite apreciar longitudes de  $1/10$ ,  $1/20$  y  $1/50$  de milímetro utilizando el nonio.

Mediante piezas especiales en la parte superior y en su extremo, permite medir dimensiones internas y profundidades.

El calibrador digital cuenta con una pantalla, el cual muestra la medida directa.

## Partes del vernier o pie de rey

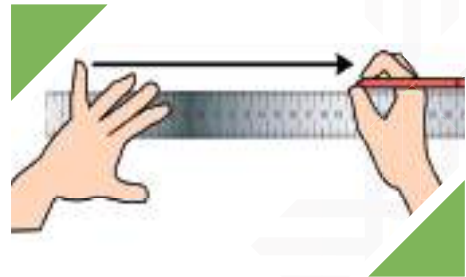


## Procedimiento de medición

Cada instrumento de medición, tiene procedimientos específicos de uso:

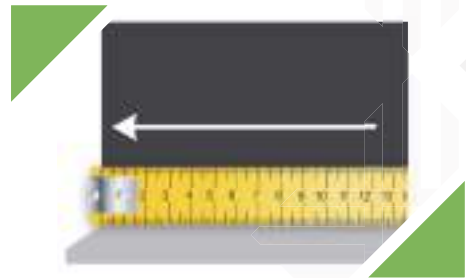
### Medición con regla

1. La regla debe asentarse firmemente en la superficie de la pieza a medirse.
2. La regla debe conformar  $90^\circ$ , con la vertical de la longitud en medición.
3. Proceder a la toma de medida, desde una posición frontal al punto de medición.



### Medición con flexómetro

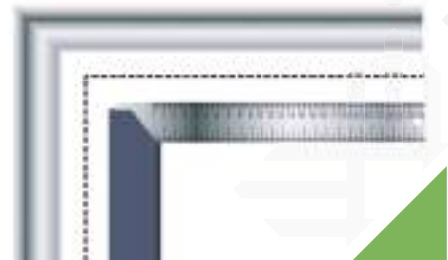
1. Asentar firmemente el elemento de apoyo, ubicado en el extremo inicial de la cinta graduada, en el punto desde donde se requiere medir.
2. Jalar la carcasa del Flexómetro, hasta alcanzar la longitud requerida.
3. Tomar la medida, desde una vista frontal al punto de medición requerido.



### Medición con escuadras

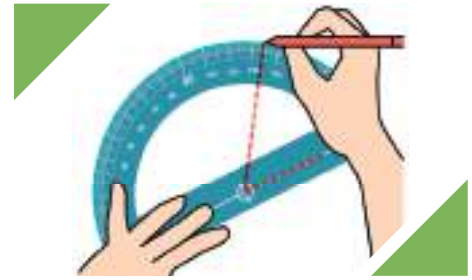
Las escuadras, mayormente se emplean para trazar o comprobar ángulos rectos, trasladar líneas de trazo y medir longitudes cortas. Para este cometido, el procedimiento usual es:

1. Asentar la escuadra firmemente en una de las caras de la pieza.
2. Proceder a trazar o comprobar ángulos rectos, trasladar líneas de trazo y medir longitudes cortas.



### Medición con transportador

1. Asentar firmemente la superficie de apoyo del transportador, en la cara de referencia de la pieza en proceso de medición.
2. Ajustar la regla de acero, rotando la misma, hasta que coincida con la línea en ángulo, sujeta de apreciación.
3. Leer en el transportador, el ángulo indicado por la regla de acero.



### Medición con calibrador vernier

Como es un instrumento de medición múltiple, existen las siguientes variantes:

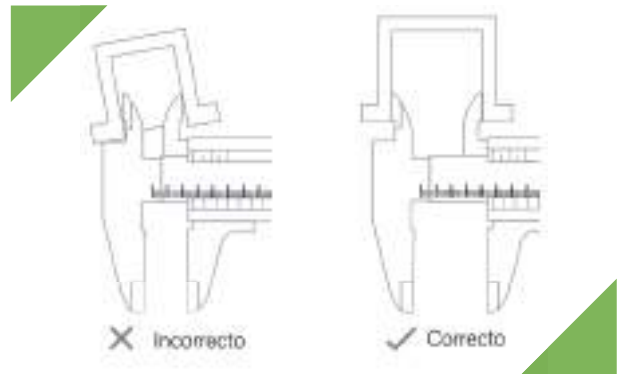
#### a) Para medir dimensiones exteriores:

- Aplicar suavemente en las superficies de la pieza en medición, los brazos fijo y móvil del calibrador.
- Leer en la regla graduada, la medida determinada por los brazos del calibrador; perpendicularmente, a la posición de la regla graduada.



#### b) Para medir dimensiones interiores:

- Acercar suavemente las cuchillas para medición de cotas interiores del calibrador, aplicando el mecanismo de deslizamiento, en las superficies del diámetro interior a medirse.
- Leer en la regla graduada, la medida determinada por las cuchillas para medición de cotas interiores; perpendicularmente, a la posición de la regla graduada.



#### c) Para medir profundidades:

- Asentar perpendicularmente, la superficie de la parte final de la regla graduada, en la superficie de la zona en medición.
- Deslizar la lengüeta para medición de profundidades, hasta que ésta alcance la superficie interior de la profundidad en medición.
- Leer en la regla graduada, la Medida determinada por la lengüeta para medición de profundidades; perpendicularmente, a la posición de la regla graduada.



## Preservación de instrumentos de medición

Con el fin de lograr precisión en los instrumentos de medición, es importante que los mismos sean objeto de cuidado y de esta manera, asegurar su vida útil por largo tiempo. En este sentido, entre las recomendaciones usuales se encuentran:



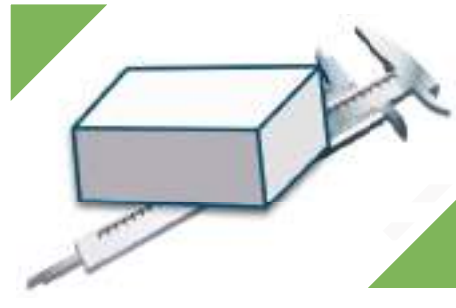
Después de usar la herramienta limpiémoslas con un paño y aplique aceite a las superficies



No utilizar como martillo a los instrumentos de medición



No realicemos mediciones a objetos en movimiento



No ponga objetos encima de la herramienta

## Prácticas de salud y seguridad en el trabajo (SST) para la aplicación de instrumentos de medición

El ingreso a talleres de Mecánica Industrial, requiere del conocimiento certero acerca de medidas de seguridad aplicadas en estos recintos, a objeto de evitar accidentes que generen pérdidas en desmedro de la imagen y economía, que finalmente inciden en el desempeño laboral de las personas.

En este sentido, antes de conocer en específico las prácticas de Salud y Seguridad en el Trabajo (SST), aplicadas para evitar accidentes y enfermedades de trabajo, se debe entender plenamente que los accidentes no son casuales, son causados.

Por lo tanto, se podría decir que existen fases hasta llegar al momento indeseado, a la primera fase se la denomina incidente, que significa cuasi accidente. De la práctica, se concluye que los incidentes y posteriormente los accidentes, son consecuencia de las condiciones de trabajo y las actitudes de los trabajadores; entonces, los accidentes y enfermedades de trabajo no son hechos imprevisibles, ni son productos del azar; por el contrario, son el resultado de una cadena causal de hechos y circunstancias, que si son identificados y analizados, permiten su prevención.

En la perspectiva de prevenir accidentes, es importante actuar en la identificación y eliminación de peligros, que se constituyen en factores con potencial para causar daños. Los peligros, conllevan implícitamente riesgos, que se pueden hacer explícitos por la interacción con las personas.

## Categoría de riesgos

Genéricamente en las industrias, están presentes los siguientes riesgos:

### a) Riesgos por condiciones de seguridad

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos con temperaturas extremas.
- Proyección de partículas.
- Atrapamiento por sistemas mecánicos.
- Caídas de objetos.
- Daños por herramientas.
- Penetración de objetos punzo-cortantes.
- Derrumbamientos.
- Golpes por objetos móviles.
- Golpes por objetos inmóviles.
- Explosiones.
- Incendios.

### b) Riesgos por condiciones de higiene

- Contacto con sólidos peligrosos.
- Contacto con líquidos peligrosos.
- Exposición a material particulado.
- Exposición a ruidos o vibraciones.
- Exposición a gases tóxicos o vapores.
- Exposición a inadecuada iluminación.
- Exposición a radiaciones.
- Exposición a agentes biológicos.

### c) Riesgos por condiciones ergonómicas

- Posturas inadecuadas.
- Movimientos repetitivos.
- Sobreesfuerzo.

### d) Riesgos por condiciones psicosociales

- Inadecuados horarios de trabajo.
- Monotonía.
- Trabajo bajo presión.
- Relaciones de trabajo tensas.

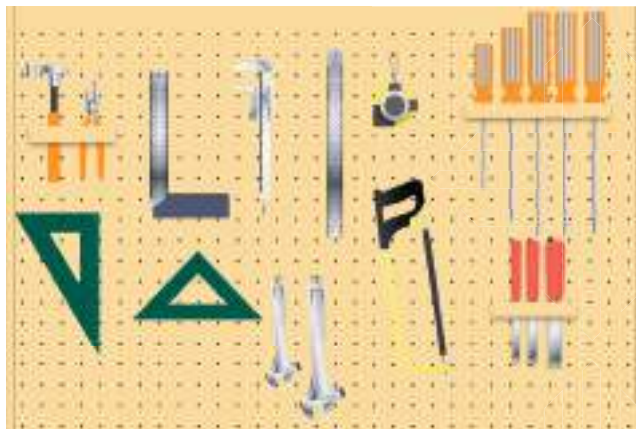
De los riesgos mencionados, es posible afirmar que casi todos se encuentran presentes en los talleres de metalmecánica.

En forma general y resumida, para evitar pérdidas por accidentes en todo momento se debe velar por el orden y la limpieza, de esta manera se reduce en gran medida la presencia de peligros y por lo tanto, de riesgos latentes.

### Medidas de salud y seguridad en el trabajo (SST) para la aplicación de instrumentos de medición

Respecto a la aplicación de medidas preventivas, durante el uso de instrumentos de medición, éstas no son muy complicadas por la naturaleza casi estática de las operaciones efectuadas.

En todo caso, se recomienda que el banco de trabajo o lugar donde se realice la medida se encuentre ordenado y limpio; así como las herramientas e instrumentos de trabajo encontrarse en sus respectivos lugares. De esta manera, se evitarán penosos momentos y al mismo tiempo, pérdidas económicas por la necesidad de realizar curaciones a las lesiones que podrían producirse.



**Recordemos, el orden y limpieza es la primera medida para evitar accidentes, por eso es recomendable que las herramientas estén bien dispuestas en tableros de uso exclusivo.**

Durante el uso del Flexómetro sujetar firmemente la cinta graduada a objeto de evitar cortes por deslizamiento de la misma.

A partir de la información sobre Salud y Seguridad en el Trabajo (SST) citada, comprenderás que de aquí en adelante, son muy importantes las actitudes que vayas asumiendo para preservar tu salud y seguridad. Recordemos siempre que la preservación de la salud, la seguridad, así como la generación de la calidad es ante todo cuestión de actitudes.



### Demostración

Conocemos la teoría, no tendría ningún sentido si esta no es aplicable a la vida laboral e inclusive diaria. En ese sentido, tu Facilitador/a llevará a la práctica los conceptos y fundamentos correspondientes a

los procedimientos de medición, por lo que debes prestar suma atención y no perderte el mínimo detalle, para así desarrollar competencias en este tema.

- Explicación dialogada. “Aplicando sistemas de medición”

El formador/a, con el auxilio de instrumentos de medición demostrará la aplicación específica de cada uno de ellos.

Dado que es una sesión práctica, les recomendamos hacer el seguimiento respectivo porque nos servirá mucho cuando estemos desempeñándonos laboralmente.

## Instrumentos de trazados



Posiblemente hayamos tenido de oportunidad de ver las preparaciones que realizan los constructores civiles, cuando inician la construcción de una casa. En forma resumida, en el terreno van efectuando algunos trazos con la ayuda de instrumentos de medición, estacas y cordones; mismos que sirven de auxilio para marcar líneas que poco a poco van dando forma a los lugares donde posteriormente se construirán las fundaciones correspondientes.

Este tipo de operaciones, se llevan a cabo en todos los sistemas de producción donde los productos son tangibles; es decir, que pueden verse y tocarse, como es el caso de la Mecánica Industrial. Pero antes de entrar en tema, es bueno que respondamos las preguntas en nuestros cuadernos, a continuación interactuaremos con nuestros compañeros.

- ¿Qué es un trazo?
- ¿Qué significa trazar?
- ¿Puedes dar algunos ejemplos, donde es necesario trazar?
- ¿En alguna oportunidad fue necesario que realicen trazos? ¿Dónde y para qué?

## Teorización

Los procesos de trazado en la Mecánica Industrial, son importantes porque se constituyen en el primer paso hacia la obtención de productos propios de este rubro de trabajo.

Estos procesos, consisten básicamente en trasladar a superficies metálicas, trazos que están delineados en los dibujos técnicos. Para este cometido, existen instrumentos específicos diseñados para tal fin y con procedimientos de aplicación, que facilitarán en el futuro las tareas que te sean encomendadas.



## Instrumentos para trazado de metales

Los instrumentos para trazado en metales, normalmente aplicados en Mecánica Industrial, son los siguientes:

### 1) Rayador

Se utiliza de la misma manera que un lápiz para trazar líneas en un papel. Por la dureza del material en el que están contruidos los rayadores, éstos pueden penetrar superficialmente en los metales y dejar huellas suficientemente perceptibles por el ojo humano.

### 2) Punto

También denominados granetes, son utilizados para dejar una marca cónica, especialmente en lugares donde posteriormente se llevarán a cabo perforaciones, aplicando procesos de taladrado.

### 3) Compás de punta

El compás de puntas, es un instrumento ampliamente empleado para trazar circunferencias y radios en materiales metálicos; es posible realizar estos trazos por la dureza característica de las puntas de estos instrumentos.

## Regla metálica

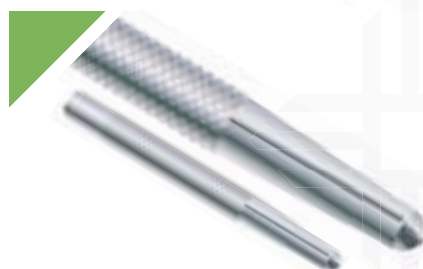
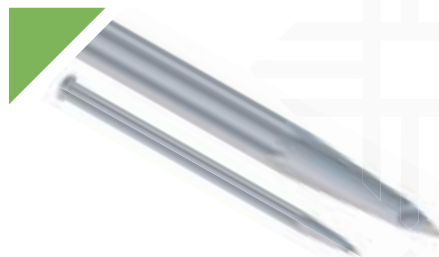
Las reglas metálicas, son instrumentos que poseen escalas graduadas tanto en sistema métrico como inglés. Para el presente caso, sirven como instrumentos auxiliares de trazado de líneas, mediante el concurso de rayadores.

### 4) Escuadra

De la misma manera, las escuadras mediante el complemento con rayadores, sirven para trazar líneas, ángulos rectos y trasladar líneas en superficies perpendiculares.

### 5) Falsa escuadra

La falsa escuadra, es un instrumento cuyos brazos pueden girar alrededor de un remache o de un tornillo de apriete, regulándose por tanto en aberturas de ángulo variable.



## Procedimiento de uso de instrumentos de trazado:

### a) Trazado con rayado

1. Sujetar convenientemente la pieza a trazar.
2. Aplicar una regla, para unir los puntos de trazado.
3. Acercar el rayador, a la superficie guía de la regla.
4. Presionar firmemente la punta del rayador, en el lugar donde se iniciará el trazado.
5. Jalar aplicando fuerza de compresión a la punta del rayador.
6. En el trayecto se irá marcando la línea de trazo, hasta alcanzar el punto final de trazo requerido.



### b) Punto

1. Precisar el lugar donde se requiere marcar el punto, usualmente mediante el concurso de un rayador.
2. Colocar la punta del instrumento, en el lugar precisado.
3. Sujetar de forma perpendicular y firmemente el instrumento, para evitar deslizamientos.
4. Aplicar un golpe de martillo, en la parte opuesta a la punta del instrumento; por la fuerza del golpe, deberá quedar una huella si el caso así lo requiere, suficiente para asentar la broca en un proceso de taladrado.



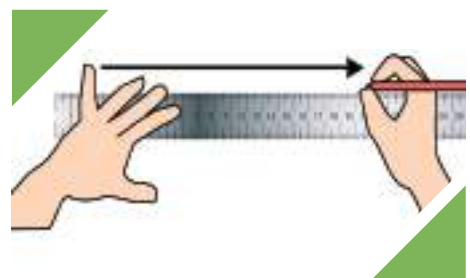
### c) Compás de puntas

1. Graduar la dimensión requerida, entre las puntas del compás, con la ayuda de una regla metálica.
2. Colocar una de las puntas, en el centro del eje de rotación previamente trazado con un rayador o marcado por un punto.
3. Proceder a la rotación del compás, aplicando suficiente fuerza para que la otra punta penetre en la superficie del metal en proceso y así deje una huella perceptible al ojo humano.



### d) Reglas

1. Colocar la pieza a trazarse en una superficie plana.
2. Situar la regla en el lugar donde se requiere trazar, uniendo los puntos de la línea.
3. Presionar firmemente, para evitar deslizamientos de la regla.
4. Proceder al trazado con el concurso de un rayador, aplicando suficiente fuerza para que la punta del rayador penetre en la superficie del metal en proceso.



### e) Escuadras

1. Colocar la superficie interior lateral del brazo sin escala graduada, en la superficie perpendicular a la línea de trazo.
2. Presionar lo suficiente para evitar deslizamientos de la escuadra.
3. Proceder al trazo correspondiente, con el auxilio de un rayador.



### f) Falsa escuadra

1. Graduar en el ángulo necesario, con la ayuda de un transportador.
2. Apretar firmemente con el tornillo de apriete.
3. Asentar en la superficie base de medición.
4. Proceder al trazo correspondiente con un rayador, guiándose en la superficie del brazo fijado en el ángulo requerido.



### Preservación de instrumentos de trazado

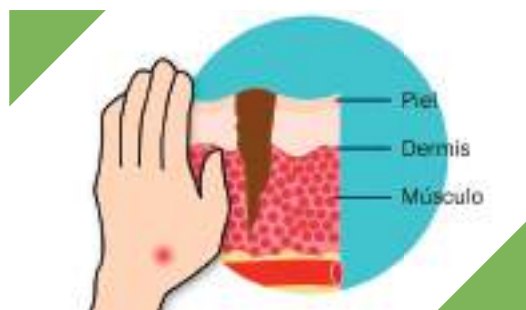
Los instrumentos de trazado para metales, tienen costos relativamente altos; por esta circunstancia, es conveniente preservar los mismos, practicando lo siguiente:

Las puntas de los rayadores, puntos y compases son templadas, entonces deben protegerse contra golpes, choques y caídas.



### Prácticas de SST para la aplicación de instrumentos de trazado

En forma genérica, se recomiendan las siguientes medidas:



No jugar con rayadores, por la posibilidad de infringirse heridas punzantes.

No aplicar golpes con excesiva fuerza, a objeto de evitar desprendimientos de material.

Hasta aquí la parte teórica de esta actividad de enseñanza y aprendizaje, que como pudimos apreciar consiste básicamente en copiar lo representado en el dibujo técnico, pero ya no en papel, sino en el metal que poco a poco se convertirá en el producto requerido por los clientes.



## Demostración

Sin embargo, la teoría no tiene que quedarse en teoría; por el contrario, si por algo se caracteriza una especialidad técnica, es precisamente por su naturaleza de ser práctica y en ese sentido, tu Facilitador/a a continuación procederá a llevar al terreno práctico los conceptos que tuviste la oportunidad de conocer mediante la siguiente actividad.

- Explicación dialogada. “Procedimientos de trazado en metales”

El formador/a, con instrumentos de trazado, procederá a la demostración del modo de uso de cada instrumento de trazado en forma específica, aplicando normas de SST.

Dado que es una sesión práctica les recomendamos hacer el seguimiento respectivo, porque servirá mucho cuando vayas a desempeñarte laboralmente.

## Experiencia o aplicación

En el transcurso de la presente actividad de enseñanza aprendizaje, primero te presentaron la parte teórica y luego la práctica; con esos dos elementos ya desarrollados, es tiempo de poner las manos en la “masa”; aunque en el caso de la Mecánica Industrial, correspondería decir las manos en los metales. En fin sea como sea, llegó el momento para ensayar tus conocimientos participando de la siguiente actividad.

- Trabajo de grupo. “Apliquemos procesos de trazado en metales” En grupos de 5 personas, efectuar lo siguiente:

- Identifiquemos cada instrumento de trazado.
- Determinemos sus modalidades de aplicación.
- Efectuemos operaciones de trazado en condiciones reales de trabajo.
- Precisar las medidas de SST, recomendadas en los procesos de trazado en metales.

Complementando, dibuja los demás instrumentos de trazado y explica la función de cada instrumento.

Una vez terminadas las tareas, los grupos realizarán un resumen y presentarán las conclusiones al Facilitador/a/a, para posteriormente participar de una sesión de socialización.



## Glosario de terminos

**Trazado.** Es la acción de aplicar procedimientos de geometría.

**Instrumentos de trazado.** Son instrumentos con formas geométricas especiales para ayudar a la acción de trazar.



### Unidad temática N° 4. El taladro y sus operaciones



### Resolvamos la siguiente consigna en nuestro cuaderno:

En el campo de la manufactura mecánica, corresponden a la denominada mecánica de banco; lleva este nombre, porque los trabajos se realizan esencialmente en un banco de trabajo.

Ahora, saldremos de ese marco e ingresaremos un poquito, a través de un proceso de maquinado a otro campo de gran dimensión, que te dará una idea acerca de los verdaderos alcances de la mecánica, que muchos piensan se reduce a la mecánica automotriz.

Posiblemente, el oficio más cercano para realizar algunas analogías, es la carpintería. Si acaso no se tuvo la oportunidad de ver cómo se fabrican muebles, por lo menos tenemos alrededor nuestro muchos productos de carpintería; por ejemplo, sillas, mesas, puertas, roperos, etc.

Si somos un poquito curiosos, con seguridad podremos encontrar algunas perforaciones practicadas, con el fin de alojar elementos de sujeción u otros dispositivos que otorgan aptitud de uso a los productos citados. Algo muy similar pasa en la Mecánica Industrial y posiblemente ya experiencias al respecto y es bueno compartirlas, en ese sentido respondamos las siguientes preguntas en nuestros cuadernos y luego compartamos con tus compañeros.

- ¿Qué es una perforación?
- Citemos algunos productos que tengan perforaciones.
- ¿Con qué objetivo se practican estas perforaciones?
- ¿Alguna vez escuchamos la palabra taladrado? ¿De acuerdo a nuestro entender, qué significa?



## Taladros

Otra de las tareas comúnmente realizadas en metalmecánica, es el taladrado, que debe entenderse como la realización de perforaciones en metales. Se lleva a cabo esta operación, normalmente con el fin de preparar las partes de un producto para que luego sean ensambladas mediante el uso de elementos de sujeción mecánica; como son los pernos, tornillos y remaches. Parece interesante, entonces investiguemos sus conceptos y fundamentos.

### Taladros de mesa y portátiles

Para practicar taladrados en el rubro de la metalmecánica, normalmente se emplean dos tipos de máquinas, detallados a continuación:

#### Taladradoras de mesa

Son máquinas que se disponen sobre mesas o estructuras similares. Tienen una constitución mediana y se utilizan para procesar piezas, que pueden portarse hasta la ubicación de la máquina. El diámetro máximo de los útiles de corte o brocas, es de  $\frac{1}{2}$ " o 12.5 mm.



#### Taladradoras portátiles

Por su parte, las máquinas taladradoras portátiles, son herramientas de variado y amplio uso. Por su constitución y tamaño, facilitan la realización de taladrados en los lugares de trabajo, allí donde sean requeridos para efectuar operaciones de este tipo.



### Movimientos de mecanizado

El proceso de taladrado, posee dos movimientos:

- Movimiento de corte o principal.
- Movimiento de avance.



### Útiles para proceso de taladrado tipos de útiles de taladro

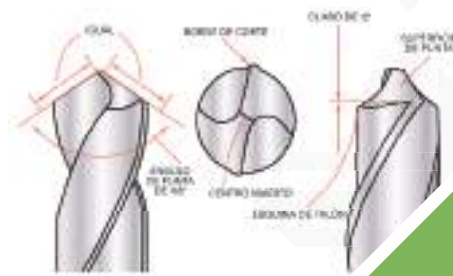
Los útiles de corte, mayormente conocidos como brocas, son herramientas de corte para uso específico en operaciones de taladrado. Pueden ser de diversos tipos, pero el más utilizado es la denominada broca espiral.



## Nomenclatura de una broca espiral

Una broca tiene la siguiente nomenclatura:

- Longitud total.
- Longitud de la hélice.
- Longitud de corte.
- Longitud del mango.
- Diámetro.



## Procedimientos de procesos de taladrado

Los procedimientos de operación de las máquinas de taladrado, son como sigue:

### Procedimiento para taladradoras de mesa

- Trazar la pieza a taladrarse.
- Instalar la broca correcta en el mandril de la máquina.
- Seleccionar las revoluciones requeridas para el taladrado, en función del diámetro de la broca.
- Asentar la pieza a procesarse en la mesa de taladrar.
- Sujetar firmemente la pieza, si es necesario con implementos de sujeción propios para operaciones de taladrado.
- Accionar el mecanismo de avance lentamente, acercando a la pieza en proceso.
- Una vez en contacto la broca y pieza de trabajo, proceder al taladrado, aplicando la fuerza necesaria a fin de evitar fracturas en la broca.
- Utilizar refrigerante líquido para conservar el filo de la broca (o también agua jabonosa).



### Procedimiento para taladradoras portátiles

- Trazar la pieza a taladrarse.
- Instalar la broca del diámetro requerido, en el mandril de la máquina.
- Accionar el mecanismo de funcionamiento, acercando simultáneamente la máquina a la pieza en proceso.
- Una vez en contacto la broca y pieza de trabajo, proceder al taladrado, aplicando la fuerza necesaria a fin de evitar fracturas en la broca y preservando la perpendicularidad de la broca, respecto a la superficie de trabajo.

## Preservación de herramientas, implementos y equipos para procesos de taladro

Las herramientas, implementos y equipamiento para procesos de taladrado, son elementos que poseen un apreciable nivel tecnológico; por tanto, su manipuleo y uso demanda de mayor cuidado, a objeto de cumplir con la vida útil proyectada por sus diseñadores.

Con esta meta, principalmente se recomiendan las siguientes medidas:

## Disposición de los útiles de taladrado

Los labios cortantes de las brocas, son altamente sensibles a los golpes; por tanto, es conveniente que las brocas sean dispuestas en cajas diseñadas específicamente para su almacenamiento. De esta manera, se dispondrán para una eficiente operación en el momento requerido. También es conveniente, aplicar algún lubricante durante el período de almacenamiento.



## Afilado de útiles de taladrado

Después de un tiempo de uso, los filos cortantes de la broca sufren embotamiento. Si se continúa trabajando en ese estado, se produce recalentamiento y consiguientemente, pérdida en la dureza del útil, precipitando la destrucción del filo de corte. En consecuencia, es conveniente afilar la broca a su debido tiempo, de preferencia mediante máquinas de afilado de herramientas o en su caso, manualmente aspecto que requiere del desarrollo de esta destreza.



Finalmente, en forma general las máquinas taladradoras y sus implementos, deben ser lubricados permanentemente y dispuestos en lugares específicos de almacenamiento. Es preciso recordar que el orden y limpieza en un taller de metalmecánica, es el primer paso para la óptima preservación de los elementos que ayudan en las labores cotidianas de la Mecánica Industrial.

## Prácticas de SST aplicadas en procesos de taladrado

Dado que las operaciones de taladrado, implican el trabajo con elementos en movimiento, en este caso en rotación; es recomendable aplicar las siguientes medidas:

### Prácticas de SST para taladradoras de mesa

1. Emplear lentes de protección, a fin de evitar daños por el desprendimiento de virutas metálicas.
2. No utilizar cabello largo o en su defecto emplear una gorra para recoger adecuadamente el mismo.
3. Protegerse con guantes de cuero.
4. No aplicar mayor fuerza que la requerida, al mecanismo de avance; porque podrían producirse fracturas en el útil de corte y desprendimientos peligrosos de partículas metálicas.
5. Si el caso así lo requiere, aplicar implementos de sujeción, porque el movimiento de rotación de la broca, puede provocar peligrosos giros de la pieza en proceso.



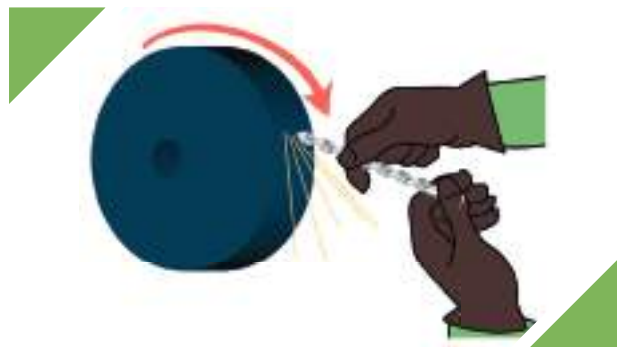


## Prácticas de SST para taladradoras de portátiles

1. Emplear lentes de protección.
2. Emplear guantes de cuero.
3. Sujetar firmemente la pieza en proceso.
4. Sujetar convenientemente la máquina taladradora portátil.
5. Realizar el proceso de taladrado, perpendicularmente a la pieza en operación.
6. Al terminar de practicar el taladrado, disminuir la presión ejercida en el útil de corte, a fin de evitar daños a la broca, mandril y también golpes imprevistos en algún lugar del cuerpo del operario.



## Prácticas de SST para afilado de útiles de taladrado



Si el afilado se realizará manualmente, se recomienda actuar de la siguiente manera:

1. Comprobar el buen estado de la máquina esmeriladora.
2. Emplear lentes de protección.
3. Antes de activar la esmeriladora, posicionarse a un costado del plano de rotación del disco abrasivo.
4. Sujetar firmemente la broca en proceso de afilado, a objeto de evitar que éste provoque la obstrucción en la rotación del disco, explosión del mismo y consiguiente despedido de peligrosos fragmentos de material abrasivo.

Como citamos líneas arriba, este proceso como tal ya es un proceso de maquinado; es decir, con arranque de viruta y no te imaginas cuáles son los alcances para este tipo de procesos; resumiendo es posible indicarte que las máquinas son aquellas que con su concurso se producen otras máquinas. Por el momento dejemos de lado este tema y vayamos a la parte práctica de los procesos de taladrado.



## Unidad temática N° 5. Elementos de unión



### Resolvamos la siguiente consigna en nuestro cuaderno:

En la vida diaria, muchas veces tenemos la necesidad de unir o colar algunos elementos a objeto de dar forma a muchos productos. Por ejemplo, en el caso de las salteñas es visible un cordón de unión, denominado repulgado, que permite dar consistencia, estética y evita se derrame el sabroso preparado que contiene.

Entonces, seguramente tuvimos la oportunidad de ver o hacer actividades del tipo mencionado y que servirán sin duda de base para entender los siguientes procesos. Pero es necesario conocer nuestras experiencias al respecto y les solicitamos responder a las siguientes preguntas, para luego compartirlas con tus compañeros.

- ¿Qué es ensamblar?
- ¿Cómo están ensamblados los productos de carpintería?
- ¿Podrías definir a los procesos de sujeción mecánica?
- ¿Qué elementos consideras se emplean para sujeción mecánica?



## Método de sujeción mecánica

Con seguridad que en nuestro entorno, encontraremos muchos productos ensamblados mediante métodos de sujeción mecánica, pero como no los conocemos bajo esta denominación, pasan desapercibidos y por esto, es el momento de estudiar sus conceptos y fundamentos.

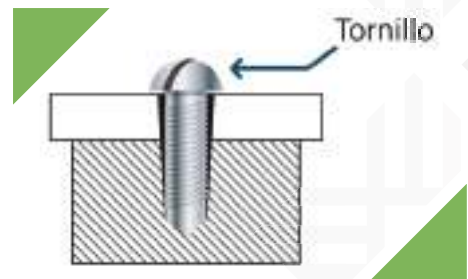
En la mayoría de los productos de metalmecánica, es importante ensamblar partes y componentes; procesos realizados en función de especificaciones de diseño, previamente determinados y que están claramente precisados en los dibujos técnicos.

Entre los procesos de sujeción mecánica aplicados en los talleres de Mecánica Industrial, se encuentran los siguientes:

## Sujeción con tornillos

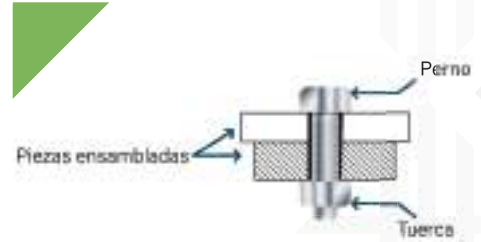
Aunque es rara la aplicación de tornillos en Mecánica Industrial, es importante conocer que puede generarse sujeción con los denominados tornillos autorroscantes; especialmente para la sujeción de láminas delgadas.

Aplica procesos de sujeción mecánica.



## Sujeción con pernos

El método más extendido de sujeción mecánica, es el realizado por pernos. En realidad, mucho de la evolución tecnológica debe su desarrollo a este método de sujeción, antes de la aparición de los procesos de soldadura.



## Sujeción con remaches

Otro método, que también tiene su cuota aparte en el desarrollo tecnológico, es el remachado. Al presente, este método tiene incluso fines estéticos.

Existen diferentes tipos, pero actualmente los más utilizados son los remaches ciegos, comercialmente conocidos como remaches "pop".



## Elementos de sujeción mecánica

Existen varios tipos de elementos de sujeción mecánica, entre ellos:

### Tipología de tornillos

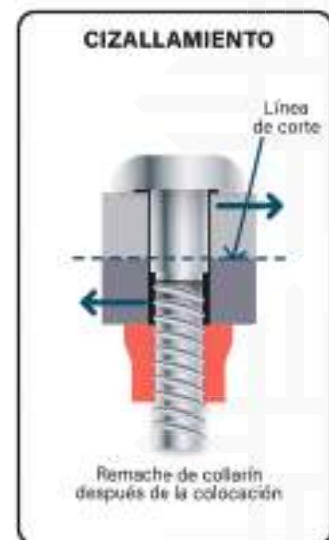
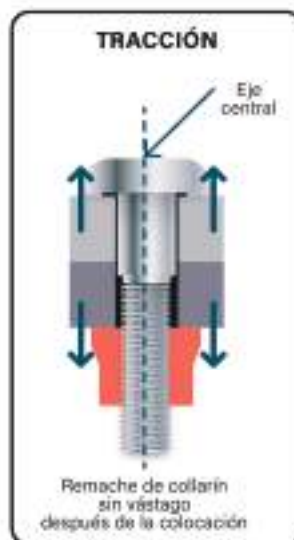
- Tornillos de cabeza ovalada.
- Tornillos de cabeza redonda.
- Tornillos de cabeza plana.
- Tornillos de cabeza hexagonal.

### Tipología de pernos

- Pernos con rosca total.
- Pernos con vástago roscado.

### Tipos de arandelas

- Arandelas planas.
- Arandelas de presión.



## Herramientas para aplicación de sujeción mecánica

Las herramientas más utilizadas, en procesos de sujeción mecánica son:

### Destornilladores

- Para tornillos de ranura plana.
- Para tornillos de ranura en cruz o estrella.



### Llaves de boca

Para la aplicación de pernos con cabeza hexagonal, las herramientas más populares son las denominadas de boca, por la forma de su construcción.



### Llaves de ojo

De la misma manera, aunque su uso es más extendido en el ramo de la mecánica automotriz, se tienen a las llaves de ojo en diferentes medidas.



### Herramientas ajustables

Tanto las llaves de boca y de ojo tienen dimensiones fijas; entonces, para facilitar la aplicación de fuerzas de sujeción en pernos de diferentes dimensiones, se tienen a las herramientas ajustables; ejemplo: la llave inglesa.



### Herramientas para remachado

Para los procesos de remachado, las herramientas tienen características propias y su buen desempeño depende de la calidad del mandril que sujeta la espiga de los remaches, durante el proceso mismo de remachado.



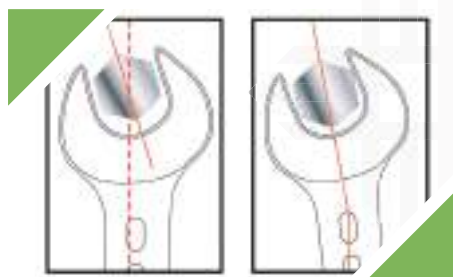
### Procedimientos de sujeción mecánica procedimiento de aplicación de destornilladores

1. Precisar el tipo de ranura de la cabeza del tornillo.
2. Seleccionar el destornillador adecuado.
3. Colocar el tornillo en el taladrado, donde se aplicará la sujeción mecánica.
4. Asentar el destornillador, en la cabeza del tornillo.
5. Aplicar rotación al destornillador, hasta lograr la sujeción mecánica requerida.



### Procedimiento de aplicación de herramientas de boca

1. Colocar el perno en el taladrado correspondiente.
2. Colocar la arandela especificada por diseño.
3. Insertar la tuerca al perno.
4. Asentar la herramienta en la tuerca.
5. Proceder a aplicar fuerza hasta lograr la sujeción mecánica requerida, sin forzar en demasía a la llave de boca.



### Procedimiento de aplicación de herramientas ojo

1. Colocar el perno en el taladrado correspondiente.
2. Colocar la arandela especificada por diseño.
3. Insertar la tuerca al perno.
4. Asentar la herramienta en la tuerca.
5. Proceder a aplicar fuerza hasta lograr la sujeción mecánica requerida, sin forzar en demasía a la llave de ojo.



### Procedimiento de aplicación de herramientas ajustables

1. Precisar las medidas del perno a aplicarse.
2. Ajustar la mandíbula móvil de la llave inglesa, de acuerdo a las dimensiones de la tuerca.
3. Colocar el perno en el taladrado correspondiente.
4. Colocar la arandela especificada por diseño.
5. Insertar la tuerca al perno.
6. Asentar la llave inglesa en la tuerca.
7. Proceder a aplicar fuerza hasta lograr la sujeción mecánica requerida, sin forzar en demasía a la llave inglesa.





## Unidad temática N° 6. Rosado manual y su práctica



Resolvamos la siguiente consigna en nuestro cuaderno:

### Procedimiento de aplicación de herramientas para remaches

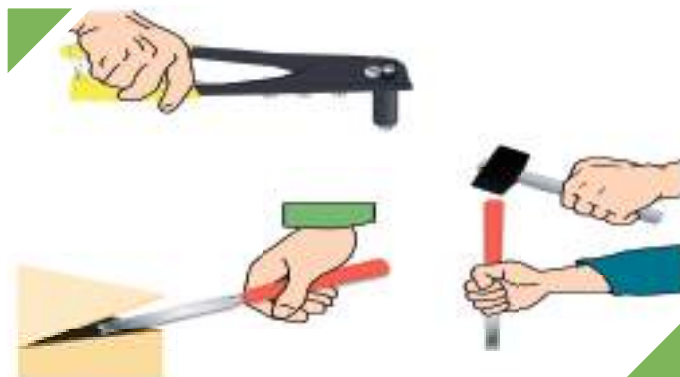
1. Trazar las piezas en proceso.
2. Efectuar los taladrados correspondientes.
3. Alinear los taladrados de las piezas a unirse.
4. Colocar el remache en la posición donde se aplicará la sujeción mecánica.
5. Asentar el mandril de la herramienta de remachado, en la espiga del remache.
6. Alineando perpendicularmente el cabezal de la herramienta, a la superficie del material en proceso, aplicar fuerza hasta fracturar la espiga del remache.



### Preservación de herramientas para sujeción mecánica

En forma general, la preservación de las herramientas para sujeción mecánica, exige lo siguiente:

**No deben utilizarse las llaves, como herramientas para golpear a modo de martillos o como palancas.**



Las herramientas deben mantenerse siempre limpias y ordenadas. En el caso de las herramientas ajustables, es conveniente lubricar periódicamente el mecanismo de accionamiento de las mandíbulas.

### Prácticas de SST aplicadas en procesos de sujeción mecánica

Como medidas preventivas, para el manejo de estas herramientas, según su naturaleza es importante:

## Destornilladores

Evitar la manipulación incorrecta de una pieza a atornillar, si se procede como en la figura, es altamente probable la posibilidad de ocasionar heridas en la mano que sujeta la pieza en proceso.

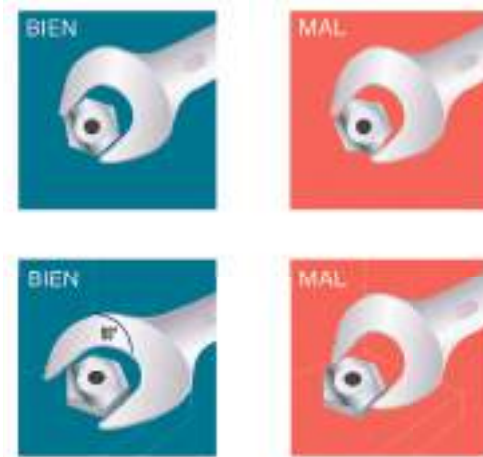


## Herramientas de boca y ojo

En forma genérica, se recomienda:

1. De preferencia, utilizar llaves fijas sean de boca u ojo.
2. Aplicar llaves que se ajusten plenamente a la cabeza de la tuerca, en proceso de sujeción o desmontaje.
3. Aplicar la llave perpendicularmente al eje de la tuerca; de lo contrario, es posible ésta resbale.
4. Cuando se apriete o afloje tuercas, debe halarse la llave, nunca empujar.
5. Si la tuerca no sale, debe procederse a su lubricación y no forzar la herramienta.
6. No aumentar el brazo de palanca de la llave, acoplando un tubo para hacer más fuerza.
7. Al girar la llave, asegurarse que los nudillos de la mano, no corran el peligro de golpearse.

Aplicación correcta de la herramienta, girando hacia el cuerpo del operador.



No sobrecargar la capacidad de una llave, utilizando una prolongación de tubo sobre el mango, o utilizar otra como alargue y tampoco golpear ésta con un martillo.

## Herramientas ajustables

1. La llave de boca ajustable debe abrazar totalmente a la tuerca.
2. Girar en dirección donde la fuerza, sea soportada por la mandíbula fija.
3. Jalar siempre la llave y no empujar sobre ella.



## Herramientas para remachado

Esencialmente, cuidar que el cabezal fijo opere en posición perpendicular a la superficie de trabajo.

En suma, ahora conoces estos procesos que a través de los tiempos demostraron con creces su efectividad y que todavía se encuentran vigentes. Dado que se terminó la fase teórica, vayamos a conocer la parte práctica.



## Demostración

Con seguridad que los procesos de sujeción mecánica, son muy conocidos de tu parte; si realizas un pequeño examen a tu alrededor y si acaso vistes un jean, encontrarás una aplicación práctica y real de un proceso de remachado, en el botón que sirve para asegurar el pantalón en tu cintura y así evitar potenciales deslizamientos.

Ejemplos como el citado, se encuentran alrededor tuyo, sólo se un poco curioso y los encontrarás. Sin embargo, por el momento presta atención a tu Facilitador/a/a.

- Explicación dialogada. “Aplicando sujeción mecánica”

El Formador/a, empleando elementos, herramientas y procedimientos técnicos estandarizados; acorde a las normas establecidas por la SST; demostrará la aplicación de procesos de sujeción mecánica.

Dado que es una sesión práctica, les recomendamos hacer el seguimiento respectivo, porque les servirá mucho cuando estén desempeñándose laboralmente.



## Unidad temática N° 7. Afilado de herramientas en máquinas esmeriles



### Resolvamos la siguiente consigna en nuestro cuaderno:

No es ninguna noticia, que a través de los años, hayas tenido la oportunidad de alguna vez realizado cortes en materiales; en el colegio, en la casa, trabajo con seguridad realizaste algunos trabajos con papel, donde aplicaste alguna forma de cortar.

En la casa posiblemente cortaron madera, telas, metales, vidrio u otro objeto.

En resumen, de una u otra manera procediste a aplicar cierta técnica de corte y en son de recordar esos momentos, responde las siguientes preguntas en tu cuaderno y luego comparte con tus compañeros.

- ¿Qué significa cortar?
- ¿Cuántas formas de cortar conoces?
- ¿En tu experiencia de vida, que tipo de materiales metálicos cortaste?





## Introducción

La acción de cortar, es común en varias ramas de la actividad productora; por ejemplo, en la sastrería se cortan las telas de acuerdo a las instrucciones del modista; en la carpintería, se separan diferentes tamaños de madera para dar las formas preliminares a las piezas del mueble en construcción; en un restaurante, se cortan las verduras en función del plato en preparación y así por el estilo, es un tipo de actividad técnica aplicable a muchos propósitos de trabajo.

En metalmecánica, se aplica de manera muy similar al de la carpintería, como podrás comparar una vez domines sus conceptos, fundamentos y procedimientos específicos de trabajo; en ese entendido, exploremos juntos a esta técnica.

Terminada la fase donde compartimos nuestros conocimientos, es casi un hecho que todos tuvieron las mismas o similares experiencias de vida. Es algo normal, porque así está contemplado en los programas escolares, con el fin de proveer de estas prácticas a todos en un mismo nivel.

Posiblemente, existen procedimientos implícitos para llevar a cabo cortes, ya sea como se ha instruido o para evitar lastimarse; sea de una u otra manera, es un buen comienzo para estudiar esta temática, primeramente en sus aspectos conceptuales y luego aplicados a la Mecánica Industrial.

## Herramientas e implementos para corte de metales

Todo material que finalmente será parte de un producto de metalmecánica, es usualmente sometido a procesos de corte, a objeto de llegar a las medidas requeridas por las especificaciones de diseño. Para este objetivo, se emplean diversas herramientas cuyas características se detallan a continuación:

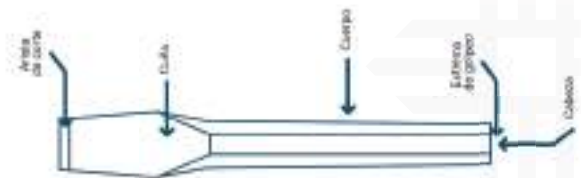
### a) Sierras de arco

Es una de las herramientas más populares de la Mecánica Industrial y consta de dos partes principales, el arco y la hoja de sierra. La disposición de la hoja de sierra, es con los dientes contra la superficie de corte y debe estar firmemente inmovilizada y tesada por los dispositivos de sujeción, que forman parte del arco.



### b) Cinceles

Los cinceles, son de acero de alto carbono y se utilizan para realizar cortes mediante la aplicación de sucesivos golpes de martillo [corta fríos].



**c) Tijera mecánica**

Es una herramienta de corte manual, normalmente empleado en láminas metálicas de poco espesor.

**d) Cizalla**

Para corte de láminas metálicas, en dimensiones relativamente grandes, se utiliza la cizalla, cuyas hojas están construidas en aceros de alto carbono.

**e) Prensa de banco**

La prensa de banco o también llamado tornillo de banco, es uno de los implementos más populares que se encuentran en un taller de Mecánica Industrial, es utilizado para sujetar piezas, que son sometidas a procesos de corte mediante sierras de arco o también para aplicar otro tipo de operación.

**f) Martillo**

Los martillos, son implementos que sirven para aplicar energía por impacto, usualmente empleados conjuntamente con cinceles, en procesos de corte de metales a golpes.

**g) Tenazas**

Las tenazas, se constituyen en valiosos implementos de sujeción, cuando en procesos de corte de metales aplicando cinceles, se requiere de considerables fuerzas de impacto.

**Equipos para corte de metales****a) Sierra mecánica**

Para casos cuando las piezas en corte sean numerosas, es conveniente utilizar sierras mecánicas con el fin de acelerar los procesos de corte.

Este equipo de corte, en el fondo es una sierra de arco provista de un motor eléctrico y su correspondiente mecanismo, que permite el movimiento oscilante necesario para efectuar los cortes.

## b) Amoladora

Las populares amoladoras, también son empleadas como equipos de corte de metales, empleando para ello discos específicamente diseñados y fabricados para tal fin.

Sin embargo, los cortes obtenidos no siempre son precisos.



## Procedimientos técnicos aplicados en procesos de corte de metales

### a) Sierras de arco

1. Trazar la pieza a cortarse.
2. Tesar la hoja de sierra con los dispositivos de sujeción del arco.
3. Posar el borde cortante de la sierra en el trazo de corte.
4. Iniciar el movimiento de vaivén suavemente, para generar el corte inicial.
5. Proseguir los movimientos a un ritmo de 30 a 35 pasadas por minuto, aplicando suficiente presión en el movimiento de corte.



### b) Cinceles

1. Trazar la pieza a cortarse.
2. Posar el filo de corte del cincel en el trazo de corte.
3. Aplicar un golpe o golpes de martillo, en el lado opuesto al filo cortante del cincel, hasta lograr el desprendimiento deseado en el trazo de corte.
4. Avanzar y posar nuevamente el borde cortante del cincel en el trazo de corte.
5. Aplicar nuevamente los golpes de martillo.



### c) Tijera mecánica

1. Trazar la pieza a cortarse.
2. Colocar los filos de la tijera en el trazo de corte.
3. Aplicar presión en las orejas de la tijera mecánica, hasta lograr el corte del material.
4. Avanzar en el trazo de corte y realizar el mismo



procedimiento del punto 3, hasta obtener el corte requerido.

#### d) Cizalla

1. Trazar la pieza a cortarse.
2. Colocar la lámina metálica entre los bordes cortantes de la cizalla.
3. Alinear con el trazo de corte.
4. Aplicar fuerza en la palanca de la cizalla, generando el corte del material.
5. Avanzar la lámina contra los filos cortantes y proceder como en el punto 4, hasta lograr el corte requerido.



#### e) Sierra mecánica eléctrica

1. Usualmente no es necesario realizar trazado en el metal a cortarse, más allá de marcar la longitud requerida, porque el corte es perpendicular a la longitud del material.
2. Posar la sierra suavemente en la superficie de corte, exactamente en la marca previamente efectuada.
3. Activar el mecanismo de la máquina, procediéndose al corte del metal.



#### f) Amoladora

1. Trazar la pieza a cortarse.
2. Sujetar firmemente la pieza en proceso.
3. Asegurarse que el disco dispuesto en la amoladora corresponde al tipo de corte y se encuentre firmemente sujeto.
4. Activar la máquina.
5. Acercar lentamente el disco girando a la superficie de corte.
6. Aplicar gradualmente la fuerza necesaria para provocar desprendimiento del material en el trazo de corte, hasta lograr el corte requerido.



### Preservación de herramientas, implementos y equipos para corte de metales

Para preservar las herramientas e implementos de corte de metales, es necesario recordar que los mismos están contruidos en aceros de medio y alto carbono, con el fin de responder a las exigencias de esfuerzo presentes en todo proceso de corte. Por esta razón, se debe practicar lo siguiente:



La superficie donde se aplican los golpes de martillo, debe estar libres de rebabas que causen posibles deslizamientos a las herramientas de golpe.

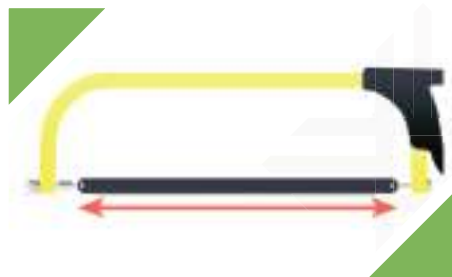
Respecto a los equipos para corte de metales, estos serán sujetos de mantenimiento según las especificaciones de cada equipo, principalmente en cuanto a lubricación se refiere.

## Prácticas de SST aplicadas en procesos de corte metales

Durante los procesos de corte, se recomienda practicar lo siguiente:

### a) Sierras de arco

1. Para evitar quiebres de la hoja de sierra, ésta debe estar correctamente tensada, evitando así peligrosos esfuerzos flexionantes.
2. También es importante que los puntos de contacto entre las manos y la herramienta, se encuentren limpias y libres de sustancias lubricantes, que provoquen deslizamientos de las manos.



### b) Cinceles

1. Todas las herramientas, estarán libres de rebabas que puedan causar daños en las manos.
2. Si es necesario, es preferible el uso de dispositivos de sujeción de cinceles para evitar posibles golpes en las manos.



No aplicar golpes en los bordes cortantes de los cinceles.

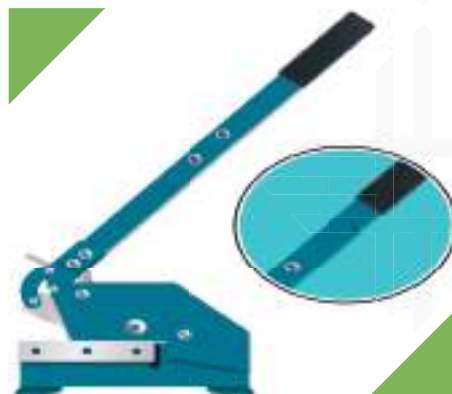
### c) Tijera mecánica

1. Los bordes cortantes de las tijeras, no presentarán imperfecciones que impliquen aplicación de sobreesfuerzos.
2. Los dedales de la tijera, se encontrarán libres de sustancias lubricantes.



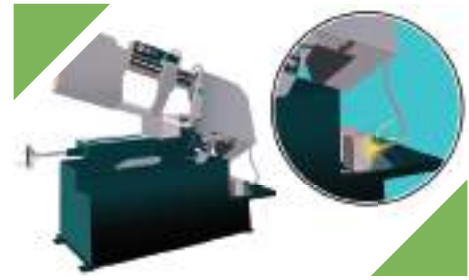
### d) Cizalla

1. Es importante comprobar la no presencia de Fracturas en la palanca de accionamiento de la cizalla.
2. Evitar golpes en los bordes cortantes de la cizalla, que dañen su constitución e implique posteriormente realizar sobreesfuerzos durante su uso.



### e) Sierra mecánica

1. Comprobar el buen estado de los sistemas eléctricos de la sierra mecánica.
2. Antes de accionar la máquina, asegurarse de la no existencia de cuerpos, que impidan el libre recorrido del brazo oscilante.
3. Durante el proceso de corte, mantener distancias prudentes del sitio de corte.



### f) Amoladora

1. El disco de corte de la amoladora, está construida con partículas abrasivas; por lo tanto, es importante el uso de lentes de protección.
2. Aplicar el proceso de corte, situándose a un costado del plano de corte, evitando así el impacto de las partículas metálicas en desprendimiento.



Complementando, los diferentes procesos de corte que vimos, fueron diseñados para responder a los requerimientos de trabajo normalmente presentes en un taller de Mecánica Industrial, en la medida que evolucionó la tecnología fueron apareciendo nuevas y sofisticadas formas de cortar, entre ellos corte con láser, con chorro de agua, plasma, entre otros.

Pero, por el momento no es tiempo de explicar cuáles sus fundamentos y procedimientos; por ahora, es importante concentrarse en la siguiente fase del proceso de formación.

### Experimentación o aplicación

En posesión de los conocimientos necesarios, respecto a los procesos de corte de metales, con la asistencia del facilitador, procedemos a practicar conjuntamente a nuestros compañeros, los procedimientos técnicos propios de los procesos en estudio usualmente aplicados en talleres de Mecánica Industrial.

Dado que es una actividad de práctica en condiciones reales de trabajo, es importante que siempre tomen en cuenta las normas recomendadas para preservar la calma y descansar, seguridad personal, así como la de tus compañeros.

- Trabajo de grupo. “Aplicaremos procesos de corte de metales”.

En grupos de 5 personas, efectuar lo siguiente:

- Identifiquemos cada herramienta y equipo para corte de metales.
- Describamos la modalidad de aplicación de cada herramienta y equipo.
- Efectuemos prácticas de corte con herramientas y equipos de corte de metales.

Por otro lado, mostremos nuestros conocimientos nombrando las partes de la siguiente herramienta:

Una vez terminadas las tareas, tu grupo realizará un resumen y presentará las conclusiones al Facilitador/a/a, para posteriormente participar de una sesión de socialización con tus compañeros.



## Glosario de términos

**Corte.** Acción de separar una pieza, en partes previamente definidas.

**Implementos.** Elementos auxiliares, que sirven como apoyo para el desarrollo adecuado de un determinado proceso.



### Unidad temática N° 8. Ajuste de piezas con máquinas amoladoras



### Resolvamos la siguiente consigna en nuestro cuaderno:

Hablar de plegado, en palabras sencillas es hablar de una acción de doblar. En ese sentido, si uno rememora su niñez con seguridad encontrará muchas oportunidades cuando realizó estas acciones. Así, quién no recuerda por ejemplo haber elaborado aviones de papel, que en esos momentos en forma elegante surcaron los cielos del entorno cercano. Posiblemente, los tiempos se encuentren algo lejanos, pero la experiencia siempre estará presente.

Qué bueno hayamos tenido experiencias iguales o similares, porque nos facilitará comprender al siguiente proceso aplicado en Mecánica Industrial.

A partir de las actividades que realizamos diariamente, respondamos en nuestros cuadernos las siguientes preguntas:

- ¿Qué significa doblar?
- ¿Si plegar y doblar significan lo mismo, cómo explicas esto?
- ¿Podemos citar algunos ejemplos de plegado?
- ¿Tuvimos la oportunidad de ver un proceso de plegado? ¿Dónde?



### Herramientas

Las acciones de plegado, en si no son nada complicadas y si son posibles de ser aplicadas en Mecánica Industrial, es ante todo gracias a las propiedades de los materiales que permiten llevar a

cabo estos procesos.

Vayamos analizando juntos sus conceptos y fundamentos.

## Herramientas e implementos para plegado manual de láminas metálicas

Los procesos de plegado de láminas metálicas, efectuados en los talleres de Mecánica Industrial, por su dimensión pueden ser llevados a cabo en forma manual o mediante plegadoras de láminas, diseñadas para el efecto.

### Mazos

Son herramientas tipo martillo de plástico o madera, que dañan a las láminas metálicas en menor medida que los martillos metálicos.

Como implementos auxiliares, se utilizan prensas de banco, que tienen la misión de sujetar a las láminas en proceso.



### Plegadora de láminas metálica

Son equipamientos de accionamiento manual, constituidos básicamente por dos mordazas dispuestas paralelamente, con el fin de sujetar al material en proceso y el mecanismo de plegado, que gira alrededor de su eje.

## Procedimientos técnicos aplicados en procesos de plegados de láminas metálicas

### Plegado manual

1. Trazar la pieza a plegarse.
2. Aplicar sujeción usualmente mediante la prensa de banco.
3. Aplicar golpes en forma gradual, con martillos de goma o madera, hasta lograr el plegado de la lámina metálica, de acuerdo a especificaciones de diseño.



### Operación plegadora de láminas metálicas

Trazar la pieza a plegarse

1. Colocar la lámina entre las mordazas de sujeción.
2. Alinear el trazo de plegado, con las mordazas de la plegadora.
3. Aplicar presión mediante las mordazas de sujeción.
4. Accionar el mecanismo manual de la plegadora, hasta alcanzar las especificaciones de diseño.

## Preservación de herramientas, implementos y equipos para plegado de láminas metálicas

Las herramientas e implementos que son utilizados para el plegado de láminas metálicas, se preservarán principalmente aplicando actitudes de orden y limpieza, antes durante y después de cada operación.



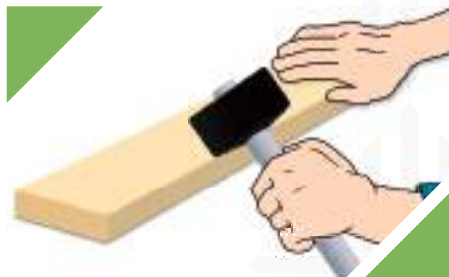
En el caso de la plegadora, ante todo se deben evitar golpes en las mordazas de sujeción y efectuar acciones de mantenimiento en la estructura de este equipamiento de trabajo, a objeto de evitar corrosión por efecto del medio ambiente.

## Prácticas de SST aplicadas en procesos de plegado de láminas metálicas

Se sugiere la práctica de las siguientes medidas:

### Plegado manual

1. Evitar el contacto con los bordes de la lámina en proceso, a objeto de impedir posibles cortes en las manos.
2. Aplicar golpes con herramientas recomendadas para este proceso, evitando el uso de otras herramientas o implementos, que podrían desprender partículas y por la velocidad de desprendimiento, se conviertan en potenciales peligros.



### Operación con plegadora de láminas metálicas

1. Como las dimensiones de las láminas en proceso son mayores, que las realizadas por plegado manual; se recomienda el uso de guantes de cuero.
2. Antes de realizar la rotación del dispositivo de plegado, comprobar que nadie haya colocado sus manos en la zona de operación, para así evitar daños personales.



Cómo pudiste apreciar, los procesos de plegado son sencillos y de fácil operación. Las propiedades mecánicas que brindan la oportunidad para plegar láminas, son la ductilidad y la maleabilidad, propios de los aceros de bajo carbono.

### Demostración

Para entender en toda su dimensión esta fase del proceso de formación, es importante que realices un repaso a las propiedades de los materiales; con esos conocimientos podrás fundamentar científicamente, porque es posible plegar láminas metálicas. Continuando con la aplicación práctica de cada temática, incluida en la estructura curricular de metalmecánica, te invitamos a prestar atención a la siguiente actividad planificada.

- Explicación dialogada. “Aplicando procesos de plegado de láminas metálicas”

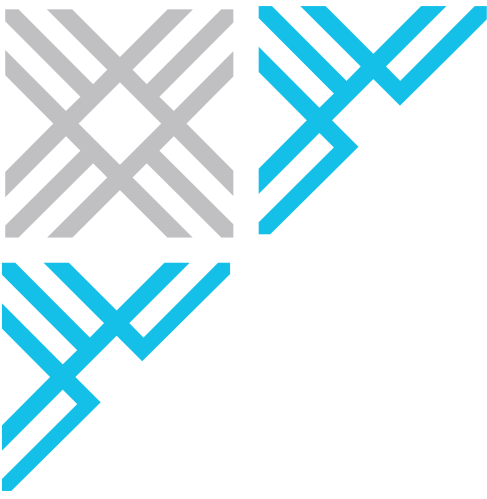
● El formador/a con el auxilio de herramientas y equipos, demostrará las aplicaciones y modalidades de uso de los procesos de plegado de láminas metálicas.

Dado que es una sesión práctica, recomendamos hacer el seguimiento respectivo, porque te servirá mucho estés desempeñándote laboralmente.

# Bibliografía

- Tecnología de los Metales, de Hans Appoold, Kurt Feiler, Alfred Reinhard, Paul Schmidt, Editorial Reverte S. A. Barcelona-Bogotá-Buenos Aires- Caracas- México.
- Máquinas. Cálculos de Taller, A. L. Casillas, Edición Hispanoamericano
- Ingeniería de Manufactura, de U. Scharer, J. A. Rico, J. Cruz, et al. Compañía Editorial Continental. Páginas 278 a 280.





ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN

VICEMINISTERIO DE  
EDUCACIÓN ALTERNATIVA Y  
ESPECIAL



[minedu.gob.bo](http://minedu.gob.bo)



[@minedubol](https://www.facebook.com/minedubol)



[minedu\\_bol](https://www.youtube.com/minedu_bol)

Av. Arce No. 2147 - Teléfonos: (591 -2) 2442144 - 2681200  
La Paz - Bolivia