

EDUCACIÓN LABORAL

octavo grado

EDUCACIÓN LABORAL

octavo grado

M. Sc. Ramón López Cordoví

M. Sc. Eduardo Ordóñez Suárez

M. Sc. Israel Castro Osorio

M. Sc. Nivaldo Monzón Martínez



Este material forma parte del conjunto de trabajos dirigidos al Tercer Perfeccionamiento Continuo del Sistema Nacional de la Educación General. En su elaboración participaron maestros, metodólogos y especialistas a partir de concepciones teóricas y metodológicas precedentes, adecuadas y enriquecidas en correspondencia con el fin y los objetivos propios de cada nivel educativo, de las exigencias de la sociedad cubana actual y sus perspectivas.

Ha sido revisado por la subcomisión responsable de la asignatura perteneciente a la Comisión Nacional Permanente para la revisión de planes, programas y textos de estudio del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas del Ministerio de Educación.

Queda rigurosamente prohibida, sin la autorización previa y por escrito de los titulares del *copyright* y bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, así como su incorporación a un sistema informático.

Material de distribución gratuita. Prohibida su venta

Colaboradores:

- ▶ M. Sc. María Isel Fuerte González
- ▶ M. Sc. Noelvis Suárez Chacón

Edición y corrección:

- ▶ M. Sc. Addis Alarcón García

Diseño de cubierta:

- ▶ Bertha Andrianis Pérez Tamayo

Diseño:

- ▶ Instituto Superior de Diseño:
Anelís Simón Sosa ♦ María Paula Lista Jorge ♦ Camila Noa Clavero ♦ Amanda Prieto Perera ♦ Amanda Baró Céspedes ♦ Patricia Suárez Echevarría ♦ Ahmed R. Verdecia Zayas ♦ Isaac Garrido García ♦ Erasmo Peraza Aldama ♦ Bertha Andrianis Pérez Tamayo ♦ Geily Aimeé Oquendo Hernández ♦ Martha Patricia Lizano Arruebo ♦ Cristina Castañedo Canto ♦ Liset A. Christy Rodríguez ♦ Annalié Pedraza Rodríguez ♦ Amanda de Rocío Guzmán Valdés ♦ M. Sc. Maité Fundora Iglesias ♦ Dr. C. Ernesto Fernández Sánchez

Ilustración y emplane:

- ▶ Camila Noa Clavero

© Ministerio de Educación, Cuba, 2024

© Editorial Pueblo y Educación, 2024

ISBN 978-959-13-4768-8 (Versión impresa)

ISBN 978-959-13-4769-5 (Versión digital)

EDITORIAL PUEBLO Y EDUCACIÓN

Ave. 3.^a A No. 4601 entre 46 y 60,

Playa, La Habana, Cuba. CP11300.

epueblo@epe.gemined.cu

Agradecimientos

Agradecemos la participación del profesor M. Sc. Jesús Velázquez Pérez, docente de la Universidad de Granma, por dedicar su tiempo a la revisión de esta propuesta y expresar sus consideraciones críticas, lo que permitió realizar los ajustes necesarios y mejorar con ello el contenido de este libro de texto. Tenga usted nuestro más sincero reconocimiento, por sus aportes y sugerencias. Aprovechamos, además, para dedicar esta obra a la memoria de Raúl Batista Naranjo, quien dedicara más de 45 años a la profesión docente, específicamente, a la impartición de la asignatura Educación Laboral.

Prefacio

En este grado continuarás aplicando los conocimientos aprendidos en el grado anterior, tanto los de dibujo básico como en el taller.

En la unidad de dibujo básico se tiene en cuenta los conceptos y definiciones que ya conoces en relación con las construcciones geométricas recibidas en la asignatura de Matemática y que te servirán para la representación objetiva de las formas de los cuerpos, de igual forma se introducirá la representación volumétrica de los cuerpos situados en el espacio. Lo anterior hace necesario aplicar los elementos conocidos en el séptimo grado en relación con la normalización, así como también los elementos conocidos de la normalización y las técnicas gráficas que enriquecen la comunicación de las representaciones.

Profundizarás en el estudio de los cuerpos geométricos y su proyección ortogonal e isométrica, así como en su desarrollo. Este contenido dará paso a la representación de nuevos cuerpos obtenidos por la adición y sustracción, lo que contribuirá al progreso creativo.

Un elemento esencial lo constituye la aplicación de las nuevas tecnologías a partir del uso de herramientas informáticas en la elaboración de los planos técnicos, que se concretan en programas de diseño asistido por el ordenador, sin obviar los elementos estudiados en el séptimo grado. Por tanto, se ha incluido una herramienta informática que te ayudará a desarrollar nuevas habilidades relacionadas con el diseño y confección de artículos en el taller escolar, sirviéndote al mismo tiempo, como una incitación a su aprendizaje, al ser un complemento en tu formación y en la adquisición de una perspectiva más completa del dibujo básico.

En la unidad referida a los metales y sus aleaciones te adentrarás en los contenidos que vienes recibiendo desde los grados primarios sobre estos materiales, de manera que puedas ampliar los conocimientos para poder utilizarlos y transformarlos de forma acertada en la confección de diferentes artículos de utilidad social. Para esta tarea utilizarás los medios de trabajo ya conocidos y otros nuevos que te permitirán lograr mejores

resultados durante su elaboración. Conocerás nuevas propiedades que debes tener en cuenta para una selección adecuada del material indicado en correspondencia con el artículo que se debe construir.

En este sentido constituyen contenidos importantes los relacionados con los mecanismos de transmisión de movimientos y sus principios de funcionamiento, dada la aplicación práctica que estos poseen en la construcción de artículos de utilidad social y en la robótica.

La electricidad como fenómeno de gran importancia en nuestra vida moderna es también tratada en este grado. Es por ello, que con estos contenidos ampliarás y actualizarás tus conocimientos al familiarizarte con los últimos avances tecnológicos en esta rama, los medios de trabajo, los materiales y dispositivos de mayor utilización en los circuitos hogareños, de manera que puedas aplicar estos conocimientos en la solución de diferentes problemas de la vida cotidiana. Por la importancia que tiene el ahorro de la energía eléctrica aprenderás a elaborar acciones para el ahorro, así como continuar con la lectura del metro contador y realización de los cálculos necesarios para determinar el consumo en tu hogar o en la escuela.

Por lo significativo que resulta el mantenimiento que se le debe realizar a los diferentes medios de trabajo e instalaciones se ha incluido una unidad sobre este tema en este grado. El mantenimiento alarga la vida útil de los medios en las escuelas y en nuestros hogares, ya que existe una cierta cantidad de medios a los que podrás aplicarles un simple mantenimiento a partir de los contenidos que se recogen en esta unidad y así lograr ampliar su utilidad social.

En cada unidad se retoma todo lo relacionado con las normas de seguridad e higiene y cuidado de los medios de trabajo, aspectos que deberás tener en cuenta durante las actividades prácticas en los talleres escolares. De igual manera está presente todo lo relacionado con la política de reciclaje como forma fundamental de la obtención y ahorro de materiales.

Los autores

ÍNDICE

1

Dibujo básico II..... 1

- ▶ 1.1 Construcciones geométricas..... 1
- ▶ 1.2 Proyección isométrica.....15
 - ▶ 1.2.1 Proyección isométrica de la circunferencia22
 - ▶ 1.2.2 Representación isométrica de cuerpos geométricos:
prisma, pirámide, cono y cilindro 25
 - ▶ 1.2.3 Representación isométrica de artículos..... 32
- ▶ 1.3 Representación de cuerpos obtenidos mediante
la adición y sustracción de cuerpos geométricos 37
- ▶ 1.4 Desarrollo de cuerpos geométricos: prisma, pirámide,
cono y cilindro..... 40
- ▶ 1.5 Aplicación de herramientas informáticas CAD para
la representación de los dibujos en isométrico..... 47

2

Los metales y sus aleaciones 60

- ▶ 2.1 Generalidades sobre el trabajo con los metales
y sus aleaciones. Propiedades..... 60
- ▶ 2.2 Operaciones en el taller 76
 - ▶ 2.2.1 El trazado 77
 - ▶ 2.2.2 El corte 84
 - ▶ 2.2.3 El limado..... 98
 - ▶ 2.2.4 El perforado.....106
 - ▶ 2.2.5 La unión mediante remaches111
 - ▶ 2.2.6 El doblado117
 - ▶ 2.2.7 El acabado y la protección de los metales y sus aleaciones.....119
- ▶ 2.3 Mecanismos que transmiten y transforman el movimiento..... 122

3 Electricidad.....133

- ▶ 3.1 La electricidad en la vida moderna. Retos y realidades.....133
- ▶ 3.2 Principales fuentes de energía. Su uso. Consecuencias135
- ▶ 3.3 Medición de la energía eléctrica147
- ▶ 3.4 Los conductores eléctricos y su unión.....161
- ▶ 3.5 Medios de trabajo utilizados en las instalaciones eléctricas.....168
- ▶ 3.6 Dispositivos utilizados en instalaciones eléctricas.....173
- ▶ 3.7 La cocina de inducción electromagnética, el horno de microondas. Bombillos ahorradores y el LED.....181
- ▶ 3.8 Circuitos eléctricos. Instalaciones. Representación.....190
- ▶ 3.9 Reparaciones menores200

4 Mantenimiento y reparación.....205

- ▶ 4.1 Objetivos y características del mantenimiento escolar..... 205
- ▶ 4.2 Metodología para organizar y desarrollar el mantenimiento en las escuelas 213

GLOSARIO..... 219

ANEXO..... 225

BIBLIOGRAFÍA 227

CAPÍTULO 1

Dibujo básico II

1.1 Construcciones geométricas

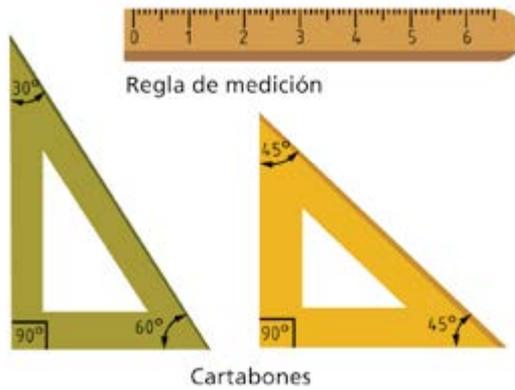
El Dibujo Técnico es considerado como un medio de expresión y comunicación necesario para la comprensión e interpretación gráfica de esbozos y proyectos técnicos, cuyo fin es la creación y fabricación de artículos. Potencia la capacidad de observación para visualizar lo que se está diseñando desde los principios del diseño o proyecto hasta la última fase de su elaboración. Al mismo tiempo, como medio de expresión y comunicación exige la aplicación de normas internacionales basadas en una serie de reglas que caracterizan a cada uno de los tipos de dibujos basados en múltiples detalles, como símbolos, especificaciones técnicas, unidades de medidas, dimensiones, formatos, tipos de líneas, entre otros. El técnico encargado debe ser capaz de interpretar y comprender las ideas de forma fiable que garantice la comprensión por los demás.

La proyección comunicativa como forma de expresión del Dibujo Técnico permite expresar las representaciones según sus formas, así como transmitir, interpretar y comprender las ideas que componen los objetos con un carácter preciso. Por ello, el Dibujo Técnico se hace indispensable al representar las ideas, así como definir las formas para visualizar lo que se está dibujando. Es, en definitiva, un medio de comunicación para transmitir imágenes a los demás. Lo anterior contribuye al desarrollo de las capacidades vinculadas a estas funciones en los educandos, de ahí la necesidad de mantener y profundizar su estudio en el octavo grado.

En este grado continuarás aplicando el manejo de los instrumentos, así como el trabajo con los diferentes materiales empleados en el dibujo técnico. Podrás aprovechar todo lo aprendido en relación con las normas cubanas, el acotado, las escalas y la representación ortogonal.

Profundizarás, además, en los conceptos conocidos en grados anteriores, los cuales aplicarás en la solución de nuevas situaciones. Solo resta la invitación a que transites por este capítulo, el cual te ayudará a fortalecer los conocimientos y habilidades en relación con el dibujo técnico.

En el grado anterior conociste que para representar los dibujos es necesario conocer diferentes técnicas que permitan reflejar de una forma más precisa sus detalles y contornos. Ello obedece a que los cuerpos que se representan por medio de dibujos poseen diferentes formas en su composición, pues sus contornos adquieren formas rectas, circulares y ovaladas en sus superficies. Estas formas circulares y ovaladas son representadas por líneas curvas, por lo que necesitas aprender los procedimientos para realizar su trazado.



a



b

Fig. 1.1 Instrumentos de dibujo: a) regla de medición y cartabones; b) compás

**Recuerda que...**

En el séptimo grado aprendiste cómo trabajar con cada uno de los instrumentos de trazado, así como la forma de usarlos de manera combinada. Conociste además, las normas que debes tener en cuenta para su cuidado y conservación. Esos conocimientos te serán de gran utilidad a la hora de representar los dibujos que realizarás en este grado.

**Reflexiona un instante**

¿Cómo lograr el trazado de estas líneas cumpliendo con una serie de requisitos?

¿A qué nos referimos?, al trazado de rectas perpendiculares, paralelas, ángulos, acuerdos y la división de circunferencias en partes iguales. Ya de grados anteriores en la asignatura de Matemática utilizaste estos términos. A continuación te ayudaremos a recordar algunos de ellos para emplearlos al representar nuevos dibujos. Para ello, debes aprender a trazar figuras al emplear las construcciones geométricas, técnica que contempla los métodos para su trazado.

**Recuerda que...**

Una línea o plano es **perpendicular** cuando forma un ángulo recto (90°) con otro. Si dos segmentos de rectas son perpendiculares en el espacio, cuando en una proyección una aparezca en verdadera forma y magnitud, la otra aparecerá perpendicular a la primera.

Dos rectas o planos son **paralelos** cuando la distancia entre ellos es constante en todos sus puntos, al mantenerse equidistante.

Tanto las líneas perpendiculares como las paralelas presentan una gran utilidad y aplicación en la representación de objetos geométricos. Entonces, si queremos representar la imagen de la figura 1.3 a y b ¿cómo podemos proceder?

Para comenzar debemos analizar los elementos por los que están compuestos todos sus detalles. Al observarla, verás que sus contornos poseen tanto líneas dispuestas perpendiculares como paralelas, y que además, los

presentan ángulos con diferentes amplitudes. En este sentido, ya conoces las clasificaciones de los ángulos por estudios en grados anteriores en la asignatura de Matemática. También en el séptimo grado analizaste cómo representar ángulos al emplear la técnica del dibujo a mano alzada y con el uso de la regla de medición y cartabón o entre los cartabones.

Recuerda que...

Un ángulo se define como la porción de plano comprendida entre dos semirrectas que tienen el mismo origen llamado vértice.

Una manera de lograr el trazado de ángulos de amplitud 30°, 45°, 60° y 120° es realizándolo mediante la combinación de la regla con los cartabones o los cartabones entre ellos. La figura 1.5 te muestra cómo realizarlo.

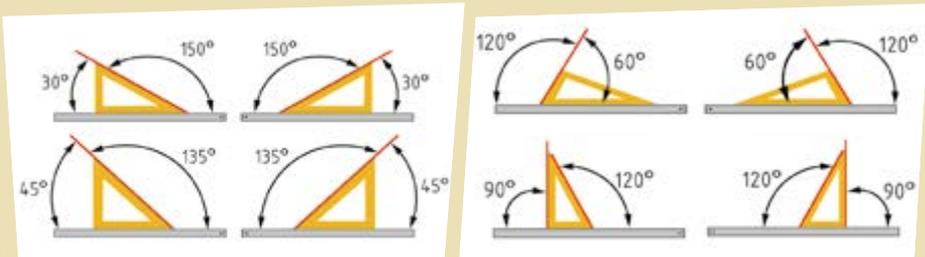


Fig. 1.5 Trazado de ángulos con la regla de medición y los cartabones

Saber más

Un ángulo es negativo cuando lo medimos en el mismo sentido que el avance de las agujas del reloj y positivo cuando lo medimos en sentido contrario. Se nombran mediante una letra griega: α y β .

En el análisis realizado anteriormente observamos que otro elemento presente en la figura 1.3 a está relacionado con el redondeamiento de sus ángulos en sus extremos o aristas. Esta situación aparece a menudo en artículos que se construyen en el taller escolar. Estos se realizan con la intención de eliminar bordes afilados y de lograr una mejor terminación en su acabado. Llamamos **acuerdo** a la forma de enlazar dos superficies a

través de una superficie curva entre dos rectas mediante un arco de circunferencia que cumpla con la propiedad de la tangencia.

A continuación mostramos cómo trazar **acuerdos** en diferentes situaciones. Al redondear un ángulo por medio de un arco tangente, son necesarios tres pasos fundamentales:

1. Encontrar el centro de tangencia.
2. Encontrar los puntos de tangencia.
3. Trazar el arco tangente.

En la figura 1.3 a y b se muestran dos casos de tangencia. Uno está relacionado con el trazado de acuerdos entre dos líneas paralelas, y el otro entre líneas perpendiculares. Pero no solo son estos casos, también existen acuerdos entre líneas que forman ángulos obtusos y agudos.

En la figura 1.6 se muestra cómo trazar acuerdo entre paralelas. O sea, partiendo del punto O , centro del arco de circunferencia obtenido mediante la mediatriz, método que ya conoces y con un radio igual a la distancia del centro O a la línea M o M' , escogido a voluntad, se traza un arco que une a ambas líneas por sus extremos obteniéndose los puntos C y C' .

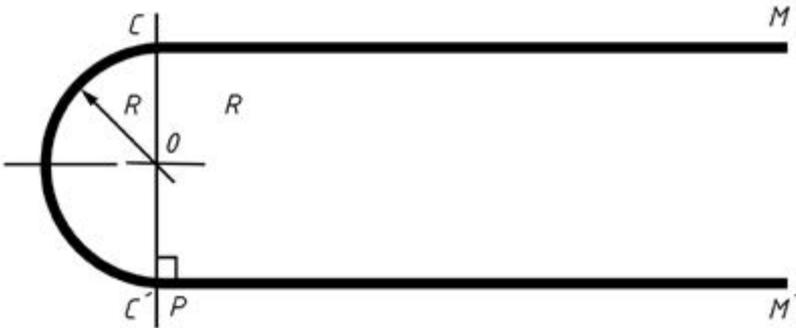


Fig. 1.6 Acuerdo entre líneas paralelas

¿Cómo trazar acuerdos entre líneas perpendiculares?

Se determina el centro en A y con una abertura del compás igual al radio del arco que se desea esbozar trazamos un arco que se interseque con las líneas M y M' , que obtenga los puntos C y C' . Debes mantener la misma abertura del compás (radio de acuerdo) y al hacer centro en C y C' , trazas arcos que se corten que determinen el punto O . Debes hacer centro en O y abertura del compás OC y trazar el arco desde C hasta C' (figura 1.7).

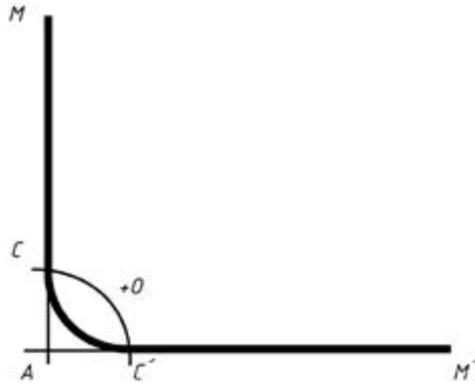


Fig. 1.7 Acuerdo entre líneas perpendiculares

¿Cómo obtenemos acuerdos entre ángulos agudos u obtusos?

A continuación te describimos el procedimiento de cómo lograrlo (figuras 1.8 y 1.9).

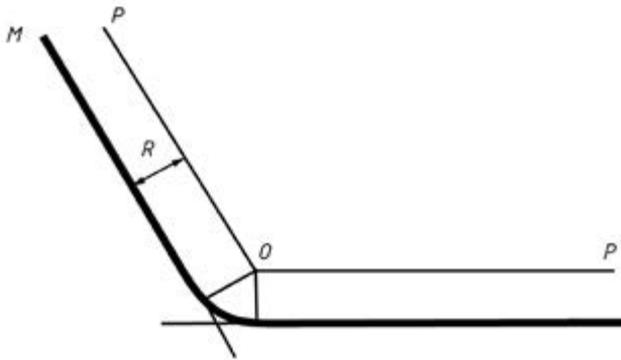


Fig. 1.8 Acuerdo entre líneas que forman un ángulo obtuso

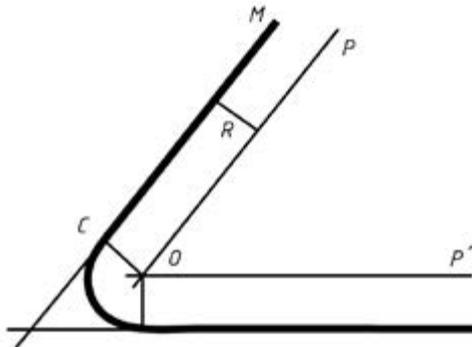


Fig. 1.9 Acuerdo entre líneas que forman un ángulo agudo

Iniciamos el trazado de ambos acuerdos definiendo líneas paralelas P y P' a una distancia igual a R (radio de acuerdo), en relación con las líneas M y M' y obtenemos el punto O en su intersección. Al trazar perpendiculares desde O hasta las líneas M y M' determinamos los puntos de tangencia C y C' . Con una abertura del compás OC y centro en O obtenemos los arcos deseados en ambos casos. Las figuras 1.10, 1.11 y 1.12, que a continuación se representan, te muestran diferentes aplicaciones de los casos de acuerdos estudiados anteriormente.



Fig. 1.10 Acuerdo entre líneas paralelas



Fig. 1.11 Acuerdo entre líneas paralelas y redondeamiento de ángulos

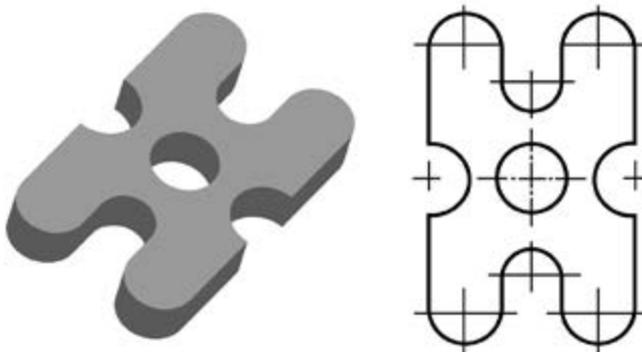


Fig. 1.12 Objeto donde se aplica el trazado de acuerdos

En la figura 1.3 a y b y en otras que se han reflejado en las diferentes ejemplificaciones realizadas has observado que aparece la circunferencia, que ya conoces de grados anteriores.



Recuerda que...

La circunferencia es una línea curva, cerrada y plana, cuyos puntos están todos a la misma distancia de otro punto, llamado centro y posee una sola dimensión, la longitud. Su radio es el segmento que une el centro de la circunferencia con cualquier punto de esta. El diámetro es una cuerda que pasa por el centro y es a su vez la de mayor tamaño (figura 1.13).

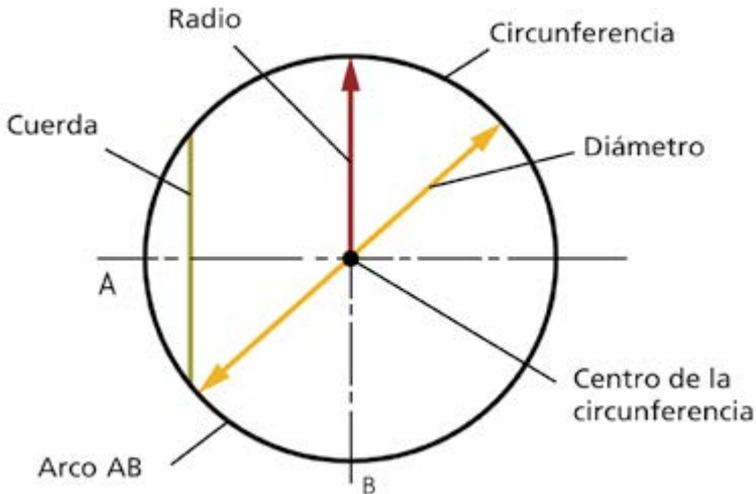


Fig. 1.13 La circunferencia y sus partes

Después de recordar los elementos que componen la circunferencia hacemos referencia a su trazado, el cual, como ya conoces, se realiza de forma sencilla al ubicar su centro y con una abertura del compás igual al radio de la longitud deseada se traza a ambos lados del centro hasta obtener una línea curva cerrada. Conocer su trazado es fundamental en el dibujo, pues a partir de ella se obtienen nuevas figuras, o sea, al dividir la circunferencia en determinadas partes iguales, estas al unir las entre sí mediante líneas rectas, dan lugar a polígonos inscritos en la circunferencia (figura 1.14 a y b).

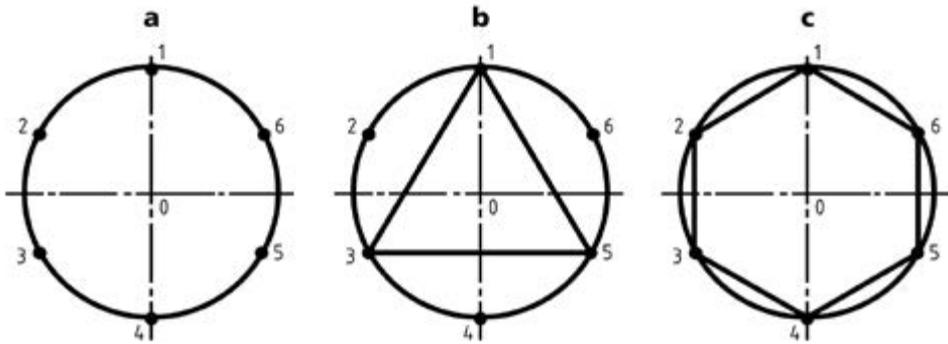


Fig. 1. 14 División de la circunferencia: a) en partes iguales; b) triángulo; c) hexágono

La forma de obtener polígonos inscritos dentro de una circunferencia se realiza de manera sencilla. A continuación proponemos varios ejemplos.

En el caso de que la figura que se desea trazar su forma sea hexagonal (figura 1.14 c), debes recordar que una circunferencia tiene su radio inscripto dentro de ella seis (6) veces, por lo que al tomar su radio y marcarlo seis veces sobre su arco se obtendrán los puntos 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Al unir consecutivamente cada punto se obtiene el hexágono deseado.

Si la situación que se presenta está relacionada con un triángulo equilátero (figura 1.14 b), se mantienen los pasos anteriormente explicados y al seleccionar los puntos alternos 1, 3 y 5 y unir consecutivamente cada punto se obtendrá el triángulo deseado. La figura 1.15 a y b muestra otros ejemplos de aplicaciones de división de circunferencias.

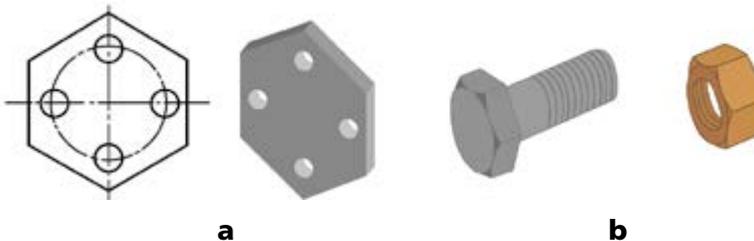


Fig. 1. 15 a) Junta y su proyección isométrica con agujeros equidistantes; b) Tornillo y tuerca con cabeza hexagonal

El procedimiento anterior también lo puedes lograr con el empleo de otros instrumentos de trazado. En este caso, cuando utilizas la

combinación de la regla T con el cartabón de $30^\circ \times 60^\circ$. La figura 1.16, muestra cómo lograrlo.

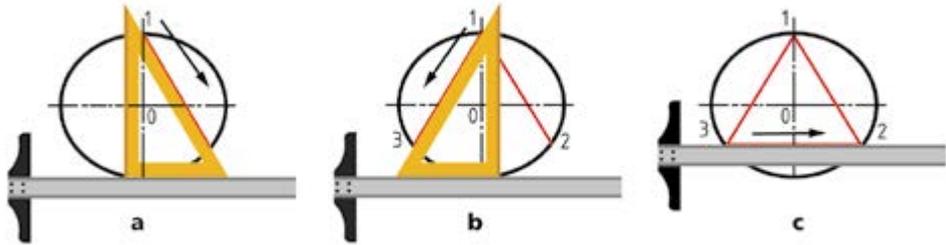


Fig. 1.16 División de la circunferencia en tres partes iguales

En las figuras 1.17, 1.18 y 1.19 puedes observar otros casos de división de circunferencia. Los ejemplos muestran la división de la circunferencia en cuatro y seis partes iguales con el empleo de la combinación de la regla T con el cartabón de 45° .

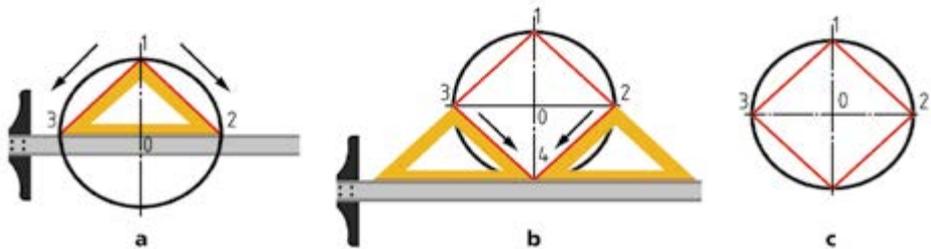


Fig. 1.17 División de la circunferencia en cuatro partes iguales

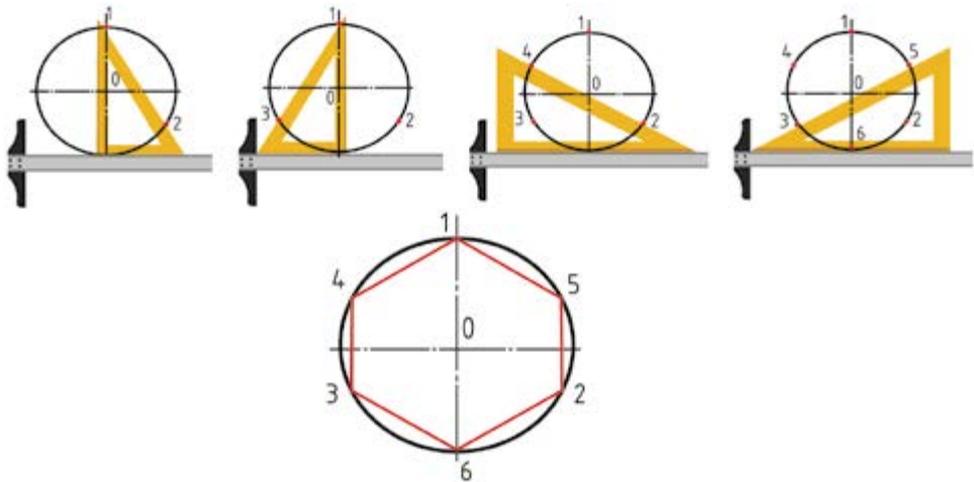


Fig. 1.18 División de la circunferencia en seis partes iguales

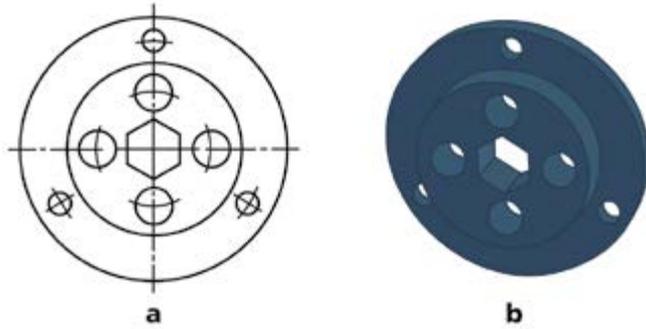
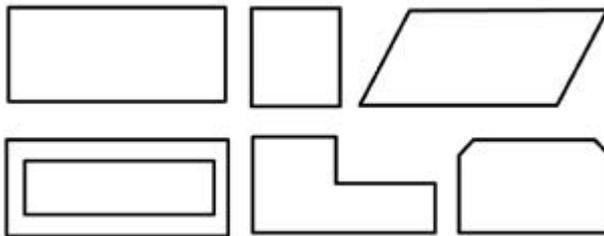


Fig. 1.19 a) Vista de objeto donde se aplica la división de circunferencia;
b) Proyección isométrica

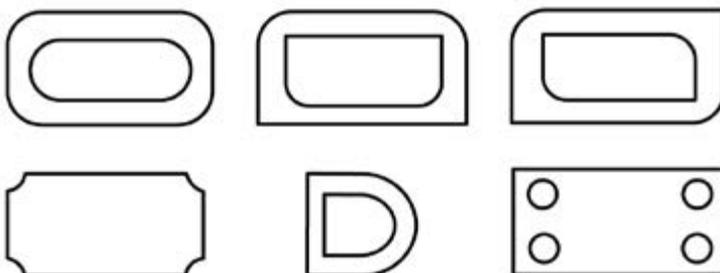
¡Ahora te toca a ti!

Actividades para tu aprendizaje

1. Reproduce en tu libreta las figuras siguientes. Emplea para ello las técnicas para el trazado de líneas perpendiculares, paralelas y construcción de ángulos.



2. Representa las figuras siguientes. Utiliza la técnica para el trazado de acuerdos de ángulos entre líneas verticales y paralelas.



3. Representa los ángulos siguientes:

a) 90° b) 120° c) 75° d) 60° e) 45° f) 30°

► Traza los acuerdos en los casos a, e y f con radio igual a 10 mm.

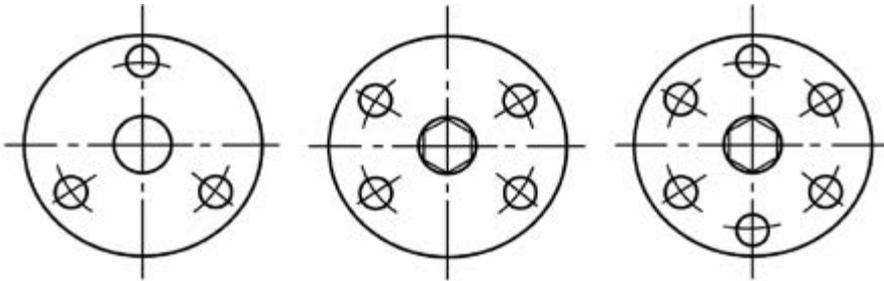
4. Reproduce las figuras que a continuación se te muestran. Auxíliate del compás.

a) Diámetro de las circunferencias exteriores: 60 mm.

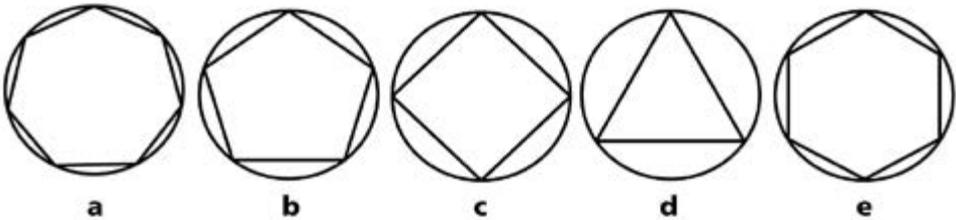
b) Diámetro de las circunferencias interiores para la división en 3, 4 y 6: 45 mm.

c) Diámetro de las circunferencias pequeñas: 10 mm.

d) Diámetro de las circunferencias del centro: 30 mm.



5. A continuación se representan una serie de polígonos inscritos en circunferencias. Identifica cada caso atendiendo al número de lados.



6. Diseña una figura plana que cumpla con las siguientes condiciones:

a) Posea forma rectangular: 60 mm x 45 mm.

b) El ángulo superior derecho con un acuerdo de radio de 10 mm.

c) Un hexágono en el centro: $\varnothing 18$ mm.

d) Dos triángulos de diámetro 10 mm en el lado izquierdo a 10 mm del borde, uno debajo del otro, equidistantes de su centro a 15 mm.

1.2 Proyección isométrica

En el séptimo grado conociste cómo representar un artículo en los tres planos de proyecciones (plano frontal, horizontal y lateral), así como también que a cada plano le corresponde la proyección de una de las vistas del artículo (vista frontal, vista superior y vista lateral) (figura 1.20). Esta proyección permite definir los elementos y detalles que conforman el artículo, así como llegar a una idea más clara y precisa de su forma y sus dimensiones, sin embargo, no se logra una visión espacial. Otro elemento que debemos considerar es que en cada una de sus vistas no se representan las tres dimensiones, altura, anchura y profundidad (figura 1.21), lo que infiere la realización de un mayor esfuerzo mental para poder imaginar el artículo espacialmente. Para solucionar la problemática anterior se utiliza la proyección isométrica rectangular (figura 1.22).

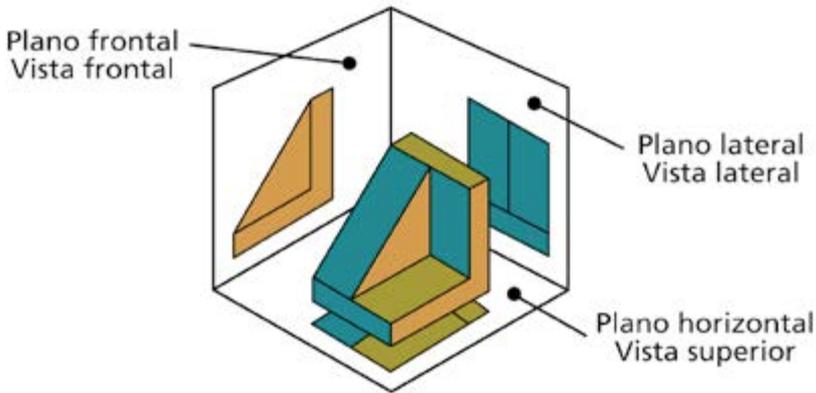


Fig. 1.20 Proyección de un cuerpo

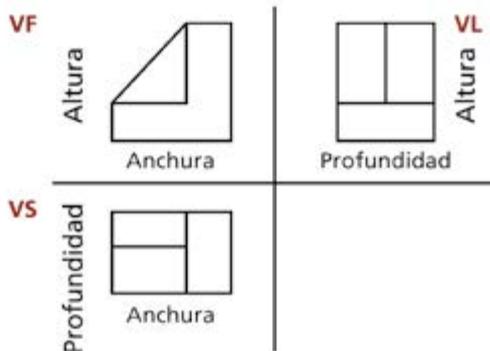


Fig. 1.21 Dimensiones de un cuerpo en los diferentes planos de proyección

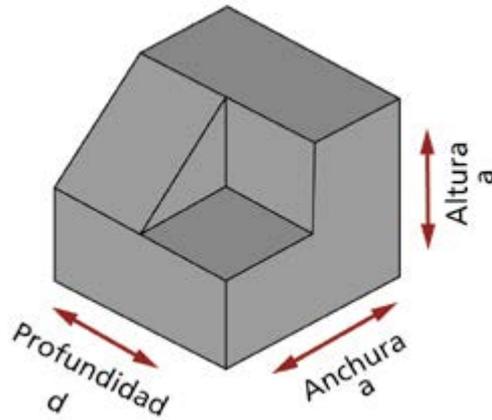


Fig. 1.22 Proyección isométrica ortogonal

Este tipo de proyección isométrica permite proyectar la imagen visual de un artículo de una manera más clara y precisa, al poderse observar las tres dimensiones simultáneamente con la incorporación de todos sus detalles en cada uno de los planos de proyección (figura 1.22).

¿Cómo obtener la proyección isométrica?

La figura 1.23 muestra los tres ejes ortogonales principales al proyectarse isométricamente, los cuales forman ángulos iguales de 120° (A, B y C). En este caso, el plano de proyección forma tres ángulos iguales con los ejes de coordenadas y por tanto, las escalas de los tres ejes son idénticas. De igual manera sucederá con las dimensiones paralelas a cada uno de sus ejes.

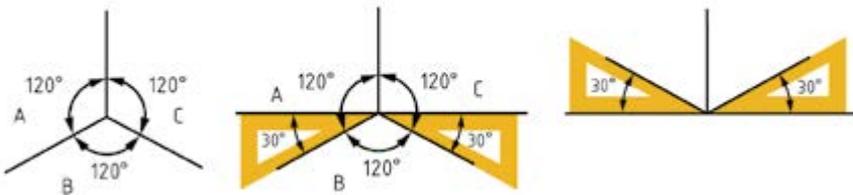


Fig. 1.23 Proyección de los ejes isométricos

La condición anterior hace que este método de proyección sea muy propicio en el dibujo técnico y permita la representación a una sola escala de todo el dibujo. Su obtención se realiza de una manera muy sencilla, con el apoyo de la regla T, conocida anteriormente, y con el uso del cartabón de $30^\circ \times 60^\circ$, se traza una línea horizontal por el borde de la regla, que



Saber más

Una de las grandes ventajas del dibujo isométrico es que se puede realizar el dibujo de cualquier modelo sin utilizar ninguna escala especial, ya que las líneas paralelas a los ejes se toman en su verdadera magnitud. Así por ejemplo, el cubo, cuando es representado en proyección isométrica, todas sus aristas se proyectan de igual medida.

En un dibujo isométrico, solo pueden medirse longitudes reales a lo largo de las rectas isométricas, que son paralelas a los ejes isométricos. Cualquier línea que no sea paralela a un eje isométrico recibe el nombre de línea o recta no isométrica. Las líneas no isométricas incluyen las líneas oblicuas e inclinadas y no pueden medirse de manera directa. Esto también sucede con relación al plano (figura 1.26).

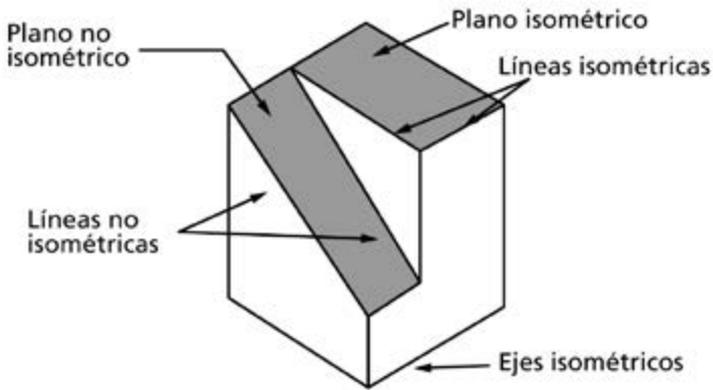


Fig. 1.26 Líneas y planos isométricos

Este procedimiento resulta fundamental para el trazado de diferentes objetos, pues a partir de la proyección isométrica del cubo, conocido como método de encaje, te facilitará representar todo tipo de objeto en proyección isométrica. La figura 1.27 te muestra la proyección de un objeto con el empleo del método de encaje.



Saber más

La isometría es una de las formas de proyección utilizadas en dibujo técnico que tiene la ventaja de permitir la representación a escala, y la desventaja de no reflejar la disminución aparente de tamaño –proporcional a la distancia– que percibe el ojo humano.

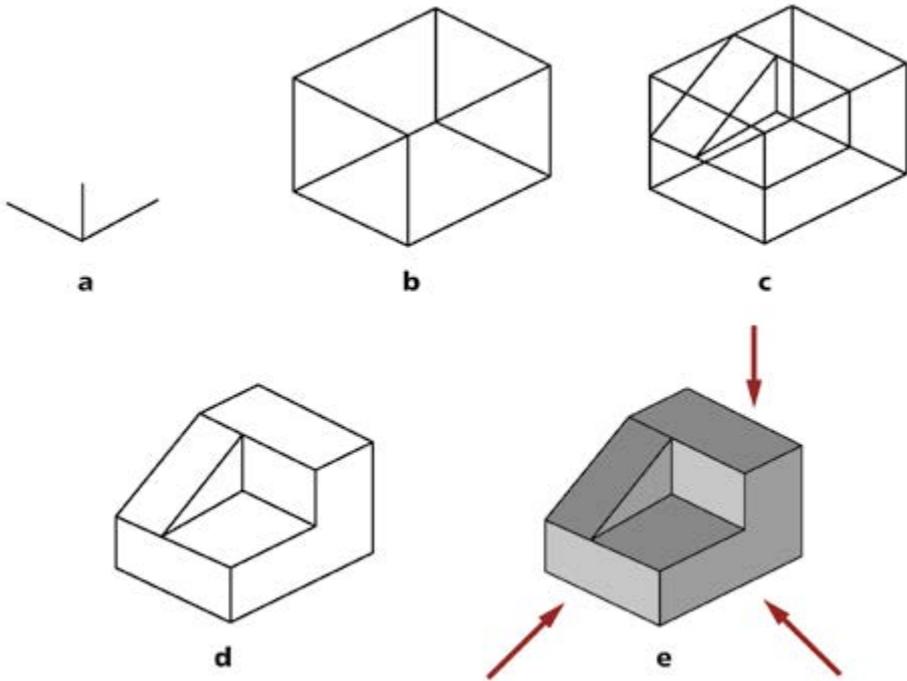


Fig. 1.27 Método de encaje

¿Sabías que...?

La palabra isométrico significa “de igual medida” y proviene del prefijo “isos” que significa igual y de la palabra métrico que expresa o significa “medida”.

Como puedes observar en la figura 1.27 e, en los planos frontal, horizontal y lateral, se definen tres vistas principales, la vista superior, frontal y lateral del artículo. Estas vistas detallan la forma del artículo visto desde diferentes puntos de observación en correspondencia con cada uno de los planos en que se proyectan, además, permite la observación de las principales dimensiones, ancho, alto y profundidad. En este sentido, debes considerar, que dada la complejidad de algunas piezas representadas en la proyección isométrica, es necesario conocer las características de las diferentes superficies que pueden aparecer, ya sean superficies inclinadas o superficies curvas. Esto te ayudará en el momento en que realices la representación de una pieza que contenga estas características (figura 1.28).

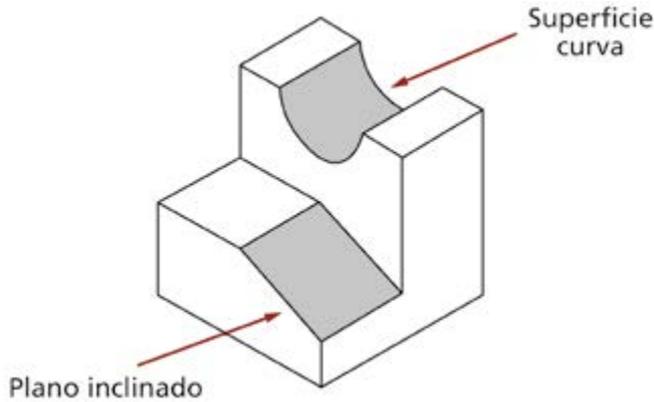


Fig. 1.28 Cuerpo representado isométricamente con superficie curva y plano inclinado

En la asignatura Matemática, estudiarás un método de proyección denominado perspectiva caballera (figura 1.29). Este dibujo consiste en realizar un dibujo oblicuo con el eje inclinado a 45° . Estos dibujos tienen la posibilidad de realizarse rápidamente, por lo sencilla de su construcción. Dadas sus características, hace que posean una gran aplicación en el dibujo industrial y mecánico, aunque brindan un aspecto un poco desproporcionado y alargado; diferente a como es en la realidad.

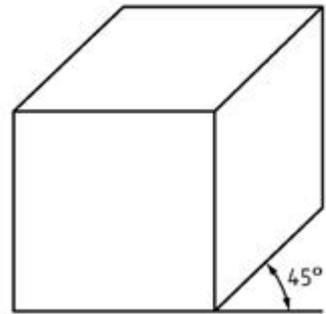


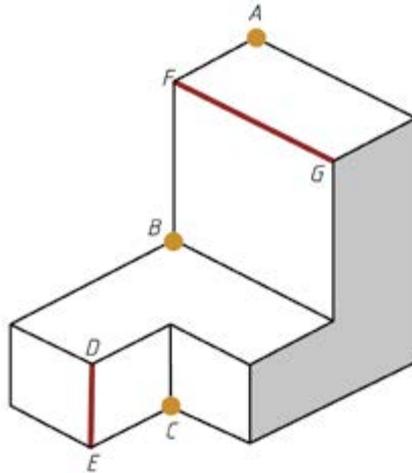
Fig. 1.29 Dibujo en perspectiva caballera

¡Ahora te toca a ti!

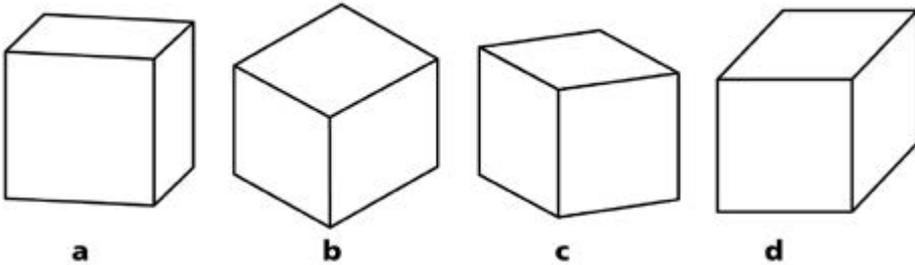
Actividades para tu aprendizaje

1. ▶ ¿A qué se llaman ejes isométricos? Dibujar un ejemplo.
2. ▶ De los siguientes ángulos, selecciona cuál corresponde a la proyección isométrica: 45° ; 105° ; 120° ; 135° ; 90° .
3. ▶ La figura te muestra el modelo en proyección isométrica de una pieza.
 - a) Reproduce el dibujo isométrico en tu libreta.
 - b) Señala todas las dimensiones que se representan en cada plano de proyección.

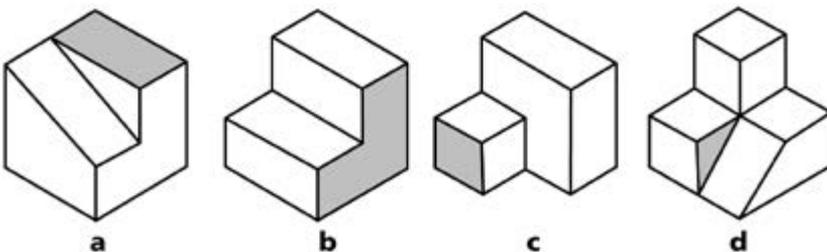
- c) Representa sus vistas principales.
- d) Representa en cada vista los puntos, los segmentos de rectas y el plano sombreado.



4. La imagen representa el dibujo de un cubo en diferentes posiciones. Reproduce en tu libreta el caso que se corresponde con la proyección isométrica. Justifique.



5. Con el empleo del método de encaje, representa a mano alzada la proyección isométrica de las piezas que se muestran a continuación.



- a) Representa las vistas principales a mano alzada.
- b) Sombrea en cada vista los planos inclinados que encuentres.
- c) ¿Qué posición ocupa cada plano sombreado con respecto a cada plano de proyección?
- d) ¿Cómo se proyectan las dimensiones de los planos inclinados en los casos a y d con respecto al plano frontal? Justifique.

1.2.1 Proyección isométrica de la circunferencia

Muchos de los artículos que dibujamos contienen dentro de sus características superficies curvas que representan un agujero o un redondeamiento de alguno de sus lados (figura 1.30). Al representar ortogonalmente estas superficies son semejantes a circunferencias que se representan sin deformación alguna en cada uno de sus planos de proyección (figura 1.31). Sin embargo, al proyectarlas isométricamente, estas circunferencias se deforman y adquieren forma de elipse. En la figura 1.32, se muestra la proyección de tres elipses que representan tres circunferencias en su proyección isométrica, situada en los planos frontal, horizontal y lateral. Para su representación más exacta, se emplea el método de construcción de la elipse por puntos con la utilización de una plantilla, método que resulta algo complejo. En este sentido, la elipse se sustituye por un óvalo, en el que su trazado se realiza de una forma más simple. A continuación, te explicamos los pasos para el trazado del óvalo (figura 1.33).



Fig. 1.30 Pieza que contiene superficies curvas

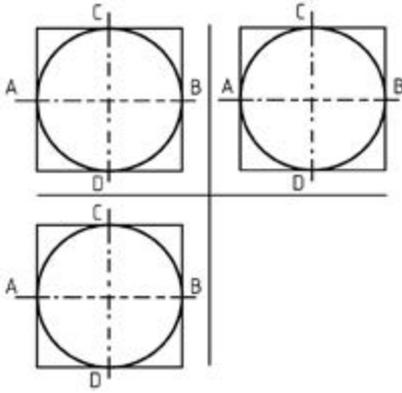


Fig. 1.31 Proyección ortogonal de la circunferencia

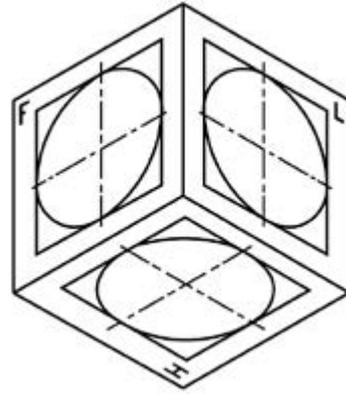


Fig. 1.32 Proyección isométrica de la circunferencia en los planos F, L y H

Pasos para el trazado del óvalo

1. Trazar la proyección isométrica del cuadrado A, B, C y D .
2. Trazar los puntos medios de los lados del cuadrado (E, F, G y H).
3. Trazar la diagonal AC .
4. Trazar las rectas DG y EB . Obtén los puntos O_1 y O_2 en la intersección con la diagonal.
5. Haciendo centro en O_1 con radio O_1E , trazar el arco de circunferencia EF .
6. Con centro en D y radio DF , trazar el arco de circunferencia FG .
7. Con centro en O_2 y radio O_2H , trazar el arco de circunferencia HG .
8. Con centro en B y radio BH , se traza el arco de circunferencia HE .

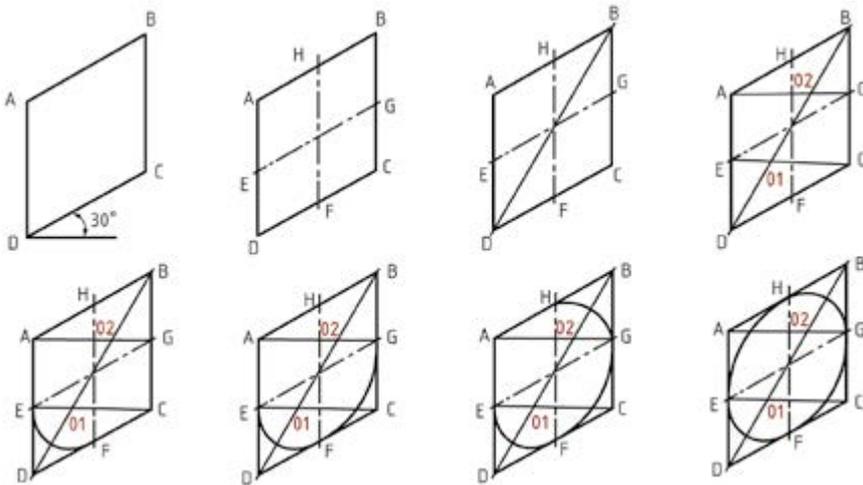


Fig. 1.33 Proyección isométrica de la circunferencia

Cuando la circunferencia que se debe trazar se encuentra ubicada en el plano horizontal o lateral, se realizan los pasos anteriormente explicados (figura 1.34).

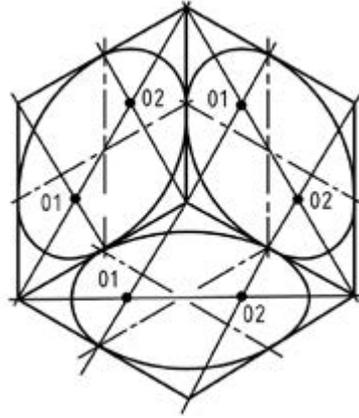
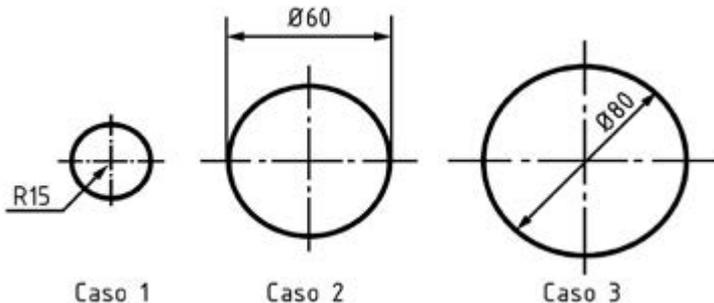


Fig. 1.34 Proyección isométrica de la circunferencia en los planos frontal, horizontal y lateral

¡Ahora te toca a ti!

Actividades para tu aprendizaje

1. Representa la proyección isométrica de las siguientes circunferencias:
 - a) Caso 1: plano frontal.
 - b) Caso 2: plano lateral.
 - c) Caso 3: plano horizontal.



2. De los modelos que a continuación se muestran:
 - a) Reproduce en tu libreta su proyección isométrica a mano alzada.
 - b) Representa sus vistas principales.

consecuencia tiene un volumen. Los cuerpos geométricos pueden ser: poliedros y cuerpos redondos.

Los poliedros poseen su cuerpo limitado por polígonos planos y sus elementos fundamentales son sus vértices, sus aristas y sus caras. Dentro de su variedad, los más usuales que podemos observar son el prisma y la pirámide. A continuación describimos las características geométricas de cada uno.

Prisma: poliedro que tiene dos caras constituidas por polígonos iguales y paralelos llamadas bases y sus caras laterales son paralelogramos. La distancia entre los planos de las bases se denomina altura. Si las caras laterales son perpendiculares a las bases, el prisma es recto, de lo contrario es oblicuo (figura 1.35). En el prisma recto las caras laterales son rectángulos y la altura es igual a cualquiera de las aristas laterales. El prisma recibe su nombre según el número de lados de la base: triangular si sus bases son triángulos; cuadrangular, si las bases son cuadriláteros; pentagonal, si las bases son pentágonos y así sucesivamente (figura 1.36).

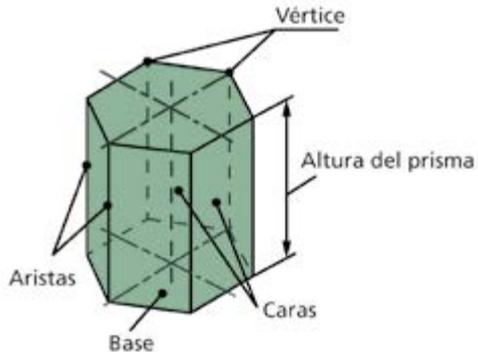


Fig. 1.35 Prisma recto de base hexagonal

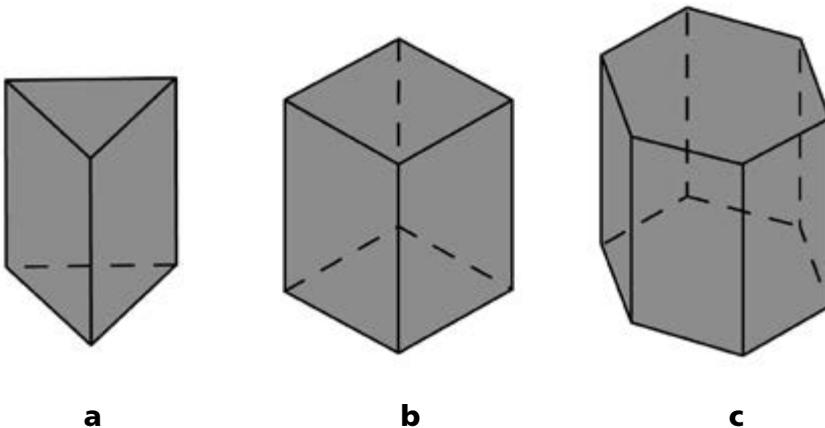


Fig. 1.36 Prismas rectos: a) de base triangular; b) de base cuadrangular; c) de base hexagonal

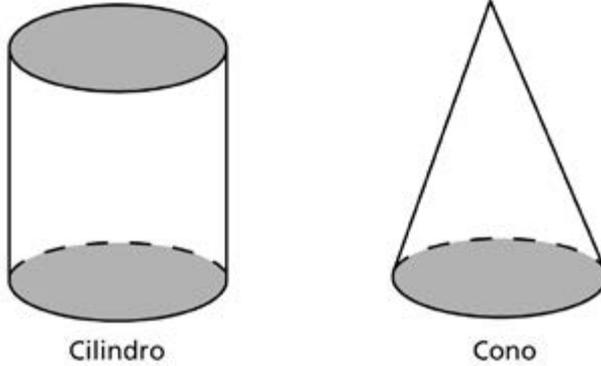


Fig. 1.39 Cuerpos redondos

Cilindro: es una superficie cilíndrica que se forma cuando una recta, denominada generatriz, gira alrededor de otra recta paralela, denominada eje. También lo podemos definir como el cuerpo que se genera cuando un rectángulo gira alrededor de uno de sus lados. El cilindro tiene dos bases circulares y una superficie curva. En la figura 1.40 puedes observar sus elementos: eje, bases, altura y generatriz.

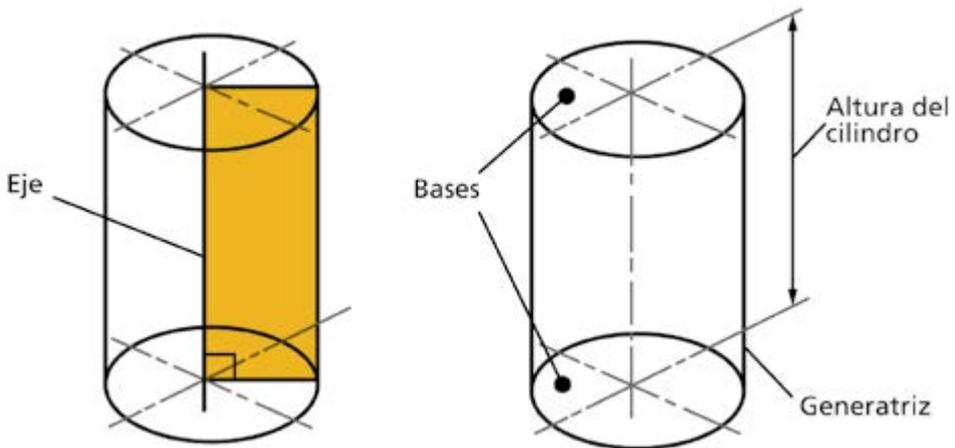


Fig. 1.40 Cilindro

Cono: es un cuerpo geométrico generado por un triángulo rectángulo al girar en torno a uno de sus catetos. El cono tiene una base circular y una superficie curva. Sus elementos: el eje, la generatriz, la altura y la base, se pueden observar en la figura 1.41.

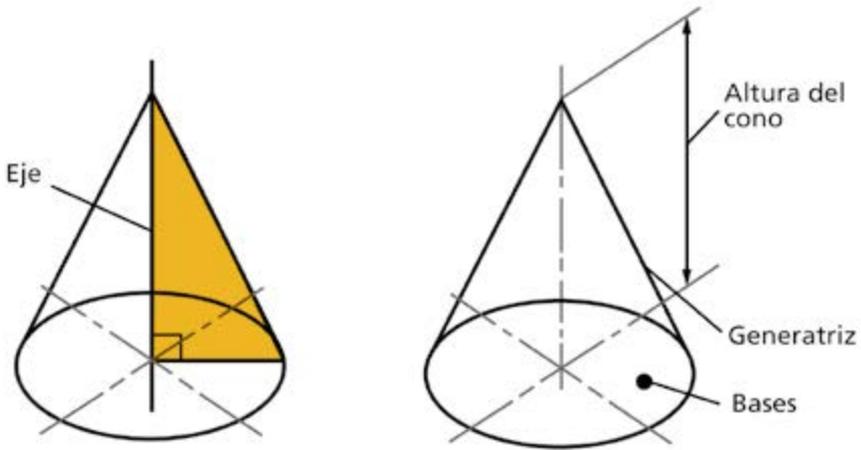


Fig. 1.41 Cono recto

En la práctica, los cuerpos geométricos se presentan de disímiles formas y posiciones. Su representación gráfica, presenta el inconveniente de que teniendo tres dimensiones solamente pueden representarse en el plano dos (figura 1.42), por lo cual se recurre a la proyección isométrica, que permite dar la sensación tridimensional.

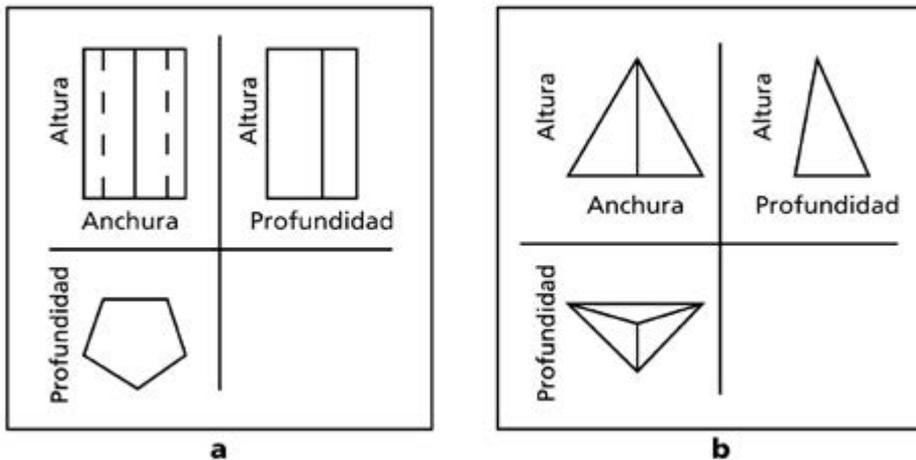


Fig. 1.42 Proyección ortogonal: a) prisma recto de base pentagonal;
b) pirámide recta de base triangular

A continuación explicaremos algunos casos de la proyección isométrica de estos cuerpos.

Para obtener las proyecciones isométricas se puede partir de sus proyecciones ortogona-les (figura 1.43). De esta manera, al adquirir las proyecciones axonométricas de las bases y luego las proyecciones axonométricas de las aristas laterales, llegaremos a obtener la proyección isométrica deseada. Lo anterior infiere, que para el trazado del prisma, el cono, el cilindro y la pi-rámide, es importante que se domine el trazado de líneas y figuras geométricas planas en su proyección isométrica, pues para su representación, es ventajoso iniciar por el trazado de la base, y a partir de esta, trazar los laterales.

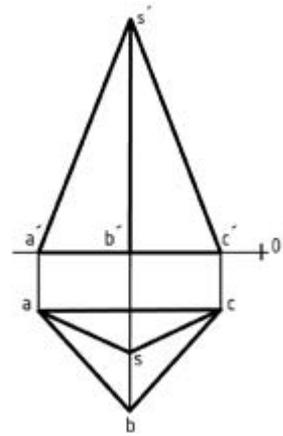


Fig. 1.43 Proyección ortogonal de la pirámide recta de base triangular

El siguiente ejemplo muestra cómo obtener la proyección isométrica de una pirámide recta de base triangular sobre el plano horizontal (H) (figura 1.44). Para iniciar, debemos partir de la observación de la figura 1.38, en la que se representa su proyección ortogonal. Seguidamente, daremos cumplimiento a los pasos siguientes.

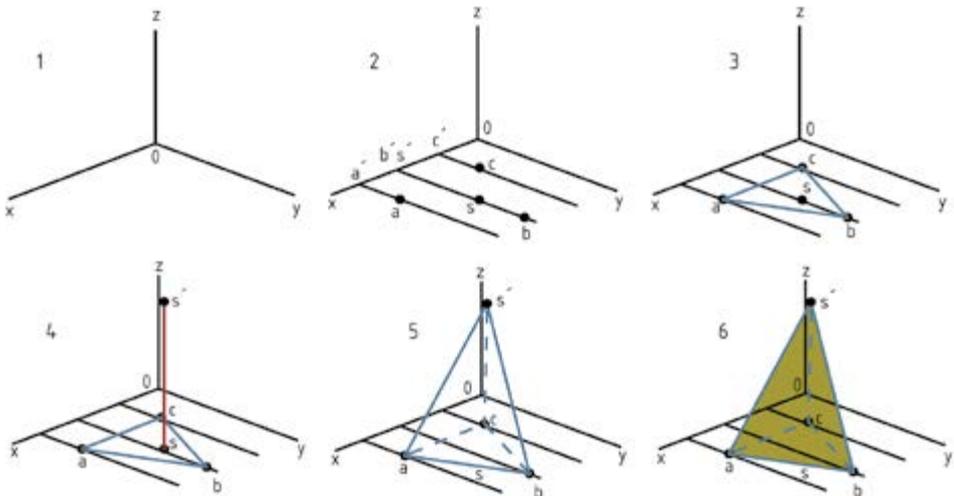


Fig. 1.44 Proyección isométrica de una pirámide recta de base triangular

Pasos para obtener la proyección isométrica de una pirámide:

1. Trazar los ejes isométricos.
2. Trazar las líneas isométricas paralelas al eje y, y trasladar las distancias: aa' ; bb' ; cc' ; ss' sobre las líneas isométricas.

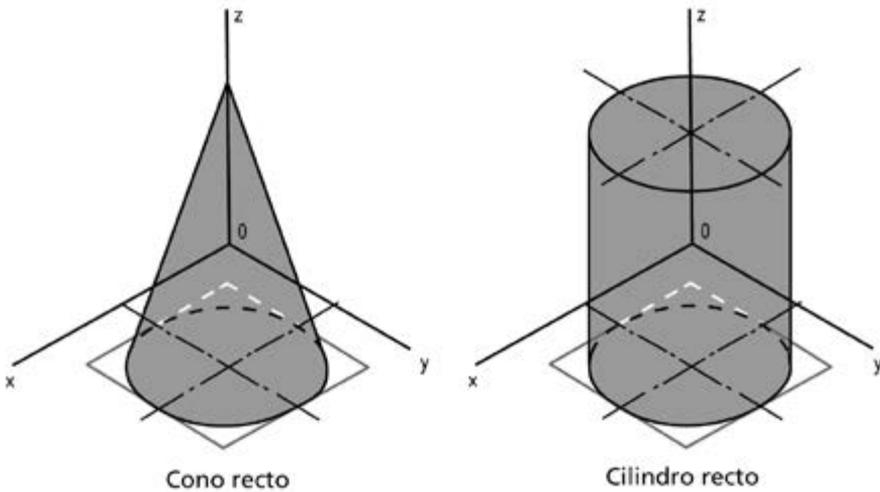


Fig. 1.46 Proyección isométrica del cono y el cilindro

1.2.3 Representación isométrica de artículos

Desde el séptimo grado has comenzado el estudio de los elementos básicos del dibujo técnico que te servirán para aplicarlos en la solución de diversas situaciones que se te presenten en el orden técnico, dada la gran demanda en su aplicación que tienen estos contenidos en las esferas industriales, de la producción y de los servicios. Nuestra asignatura, conjuga de una manera muy directa los elementos expresados en el párrafo anterior, pues todo aquello que se construye, repara o recibe mantenimiento, se debe expresar primeramente por medio de un dibujo.

Lo anterior se manifiesta en el cumplimiento de las etapas del proceso constructivo de artículos que ya conociste desde el grado anterior. En este sentido nos referimos a la etapa de diseño o como bien se nombra: "Etapa de proyecto", donde se representa la idea (croquis) de la pieza o artículo que más tarde se construirá en el taller escolar. De ahí la necesidad de conocer y aplicar entonces los elementos que ya has conocido del dibujo técnico mediante la representación gráfica de artículos que construirás en el taller escolar.

Hasta ahora has aprendido los elementos fundamentales para representar cuerpos geométricos tanto en su proyección ortogonal como isométrica. Estás en condiciones entonces, de aplicar estos conocimientos a la representación isométrica de artículos.



Fig. 1.48 Pieza principal del juguete

Iniciaremos con el trazado del cajón axonométrico, este debe responder a las dimensiones generales del artículo o de la pieza: anchura, altura y profundidad (figura 1.49 a).

De la observación realizada, habrás podido diferenciar las formas geométricas que componen la pieza en su generalidad. Esto te habrá ayudado a determinar que se compone de tres prismas; un prisma inferior paralelo al plano horizontal, y dos prismas superiores, también paralelos al plano horizontal, pero uno de ellos con forma triangular en la cara paralela al plano frontal (figura 1.49 b). Una vez definida la forma general de la pieza, corresponde el trazado de sus detalles interiores. En este caso, en el prisma superior derecho aparece una ranura con su parte inferior redondeada, semejante a la parte inferior de un óvalo, técnica que ya conoces para realizar su trazado. También aparece el prisma que posee una cara triangular, del que debes seleccionar la parte que corresponde a la pieza, la parte sobrante será desechada (figura 1.49 c).

Retomando el procedimiento para el trazado del óvalo, representarás los agujeros que aparecen en el prisma inferior en su cara frontal (figura 1.49 d). Seguidamente, representarás los detalles faltantes, o sea, los chaflanes o superficies inclinadas y redondeos en el caso de que la pieza los tuviera, (mostrado en la figura 1.49 e). Por último, con el empleo del método para el trazado del óvalo, dibujarás las ruedas del carrito como



Fig. 1.52 El juguete dividido en piezas



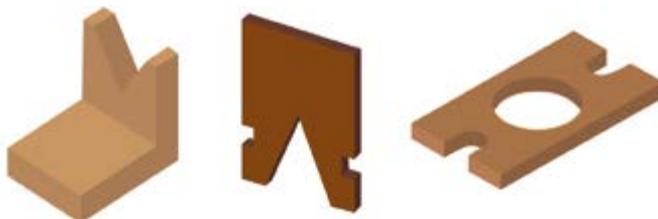
Recuerda que...

La acotación es el proceso de anotar mediante líneas, cifras, signos y símbolos, las medidas de un objeto sobre un dibujo previo de este, siguiendo una serie de reglas y convencionalismos, establecidos mediante normas. Un correcto acotado le da valor al dibujo, y este depende de las cotas utilizadas en él. Acotar es determinar las distancias existentes entre diversos puntos de un dibujo, utilizando los elementos que te permiten señalar cada uno de sus detalles.

¡Ahora te toca a ti!

Actividades para tu aprendizaje

1. Dibuja en proyección isométrica auxiliándote de los instrumentos de trazado las piezas de artículos que se muestran a continuación. Toma las medidas en consideración con la función del artículo. Acota el dibujo que realices y utiliza la escala: 2:1 y 1:2.
 - a) Representa sus vistas principales.
 - b) Acótalas.
 - c) ¿Qué cuerpo geométrico está presente en la composición de cada pieza?
 - d) ¿Cuáles son sus características?



1.3 Representación de cuerpos obtenidos mediante la adición y sustracción de cuerpos geométricos

Formación de cuerpos por adición

A continuación, la figura 1.53 te muestra un objeto con formas diferentes. El ejemplo corresponde a una pieza que puede cumplir varias funciones, pero que su forma original está formada por la adición de un cilindro a un prisma hexagonal a partir de un eje imaginario.

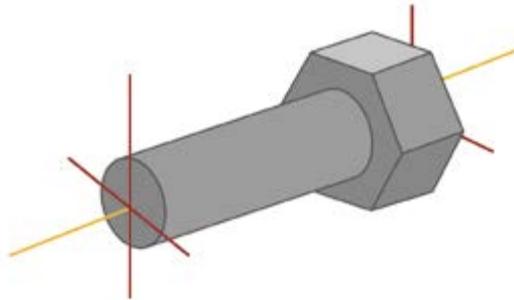


Fig. 1.53 Formación de un cuerpo por la adición de un cilindro a un prisma hexagonal

Situaciones parecidas al caso anterior las podrás encontrar a menudo aplicadas en disímiles formas (figura 1.54).



Fig. 1.54 Formación de cuerpos por adición

Otra forma de agrupar cuerpos por adición está dada por la unión de sus caras. En la figura 1.55 puedes observar algunas ideas que te permitirán comprenderlo con mayor claridad. En todos los casos es fundamental que identifiques los cuerpos que forman cada conjunto; ello te facilitará realizar su representación con mayor exactitud al conocer sus características y detalles que lo conforman a partir de su forma geométrica. Un aspecto que debes tener en cuenta está relacionado con que sus caras no

solo están dispuestas en el plano horizontal, sino que pueden estar en cualquiera de los planos de proyección (figura 1.55).



Fig. 1.55 Formación de cuerpos por la unión de sus caras

Formación de cuerpos por sustracción

También podemos formar cuerpos compuestos por la sustracción de cuerpos geométricos. Para lograrlo utilizaremos el procedimiento aprendido para la proyección isométrica (método de encaje), que se observa en la figura 1.56. Recuerda que para realizar estos pasos debes partir de la utilización de una línea fina delgada (línea de construcción).

El procedimiento consiste en separar cuerpos geométricos de un prisma cuyas dimensiones deben corresponderse con las del cuerpo que quieres obtener. Para lograr el trazado te sugerimos los siguientes pasos:

1. Trazar los ejes axonométricos.
2. Trazar un prisma rectangular con las máximas dimensiones del cuerpo que se va a representar.
3. Representa dentro del prisma los cuerpos geométricos que se van a sustraer.
4. Refuerza el dibujo dándole forma a partir de la sustracción de los cuerpos geométricos. Borra los trazos sobrantes.
5. Representa sus vistas.

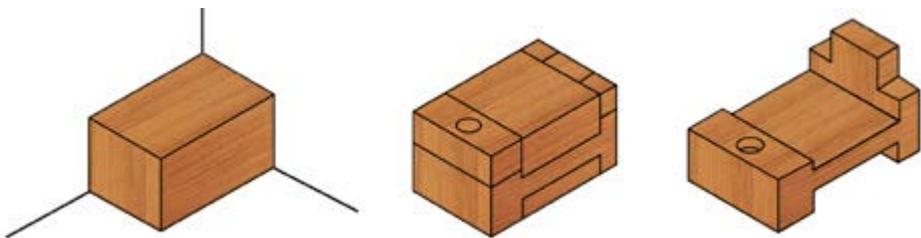


Fig. 1.56 Formación de cuerpos por sustracción

1.4 Desarrollo de cuerpos geométricos: prisma, pirámide, cono y cilindro

Quizás pueda parecerte algo extraño o confuso cuando se habla de desarrollo de cuerpos pues cuando buscas su sinónimo encontrarás los siguientes vocablos: progreso, mejora, avance, adelanto y por supuesto que no existe ningún error estos son precisamente los sinónimos de desarrollo, pero lo que sucede es que en este caso nos vamos a referir al desarrollo de los cuerpos en el campo de la mecánica y su representación.

Empecemos por precisar en qué consiste el desarrollo de un cuerpo; o sea, que cuando se desarrolla un cuerpo lo que se hace es abrirlo, desplegarlo, y de esta forma obtener dimensiones y formas de sus caras (figura 1.59).

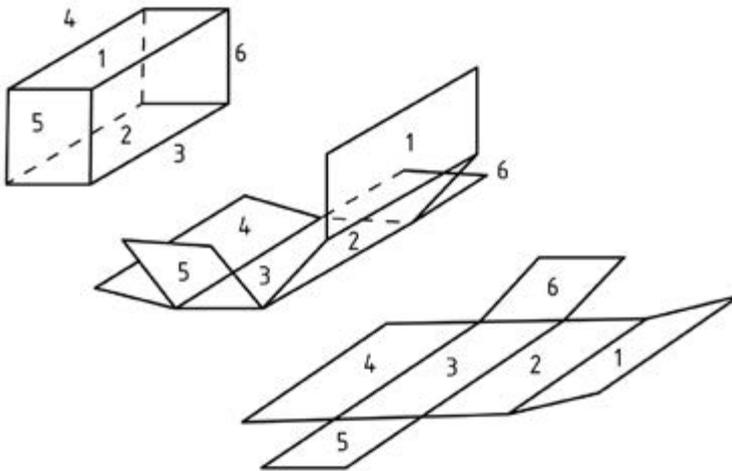


Fig. 1.59 Representación de todas las caras de un cuerpo

Esta operación o técnica es muy utilizada en oficios que tienen entre sus labores la confección de depósitos de diferentes formas y dimensiones mediante la utilización del metal laminado, estamos hablando de los paileros. Sus principios y especificidades son utilizados también por especialistas en la fabricación de envases de cartón u otro tipo de material.

Lo que puedas aprender sobre el desarrollo de cuerpos te servirá para aplicarlo en la confección de diferentes artículos en el taller escolar. Una de las ventajas que proporciona esta técnica es la de lograr un ahorro sustancial del material que se va a utilizar.

Veamos el desarrollo de algunos cuerpos geométricos que pueden servir de referencia: cubo, prisma recto de base hexagonal, pirámide recta de base cuadrada y cilindro.

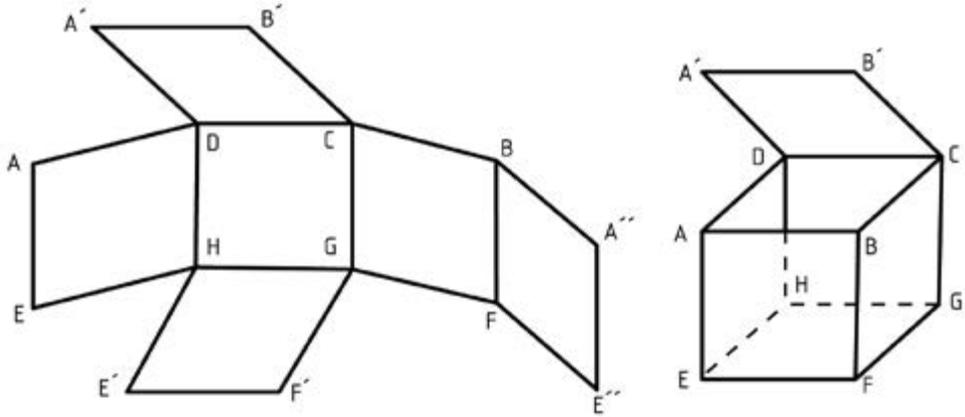


Fig. 1.60 Desarrollo del cubo

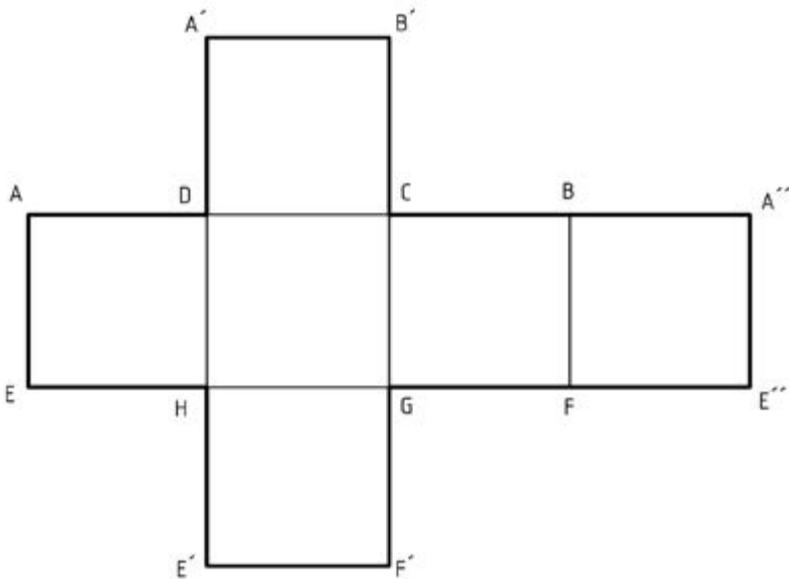


Fig. 1.61 Cubo de caras cuadradas

Como puedes apreciar en la figura 1.60 y 1.61, se han señalado las diferentes aristas mediante letras, si observas detenidamente podrás darte cuenta como con la menos cantidad de "cortes" se pudo desplegar el

cubo. Te fijarás también que por ser un cubo sus seis caras son cuadradas. Como particularidad del desarrollo es que si el proceso lo hacen de forma invertida entonces se conforma un cuerpo que en este caso sería el cubo.

El prisma recto de base hexagonal, como ya conoces, está formado por seis caras rectangulares iguales, paralelas dos a dos y por dos hexágonos regulares, paralelos entre sí y que forman sus bases. Este cuerpo geométrico tiene 8 caras y 18 aristas. En las figuras 1.62 y 1.63 se muestran cómo realizar su desarrollo.

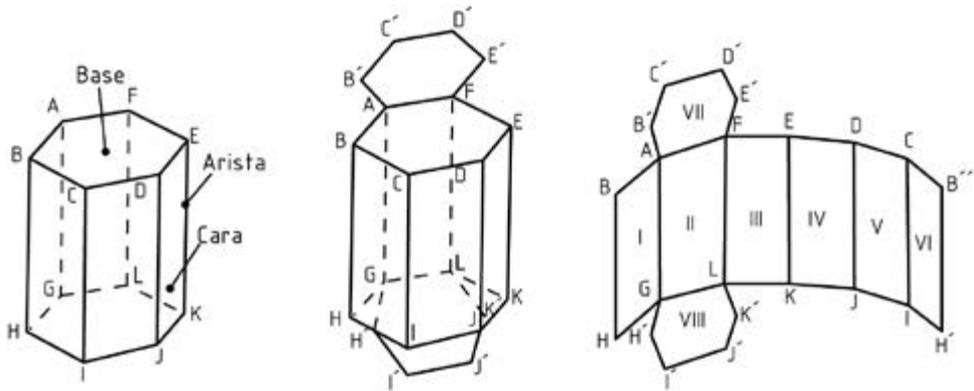


Fig. 1.62 Desarrollo del prisma recto de base hexagonal

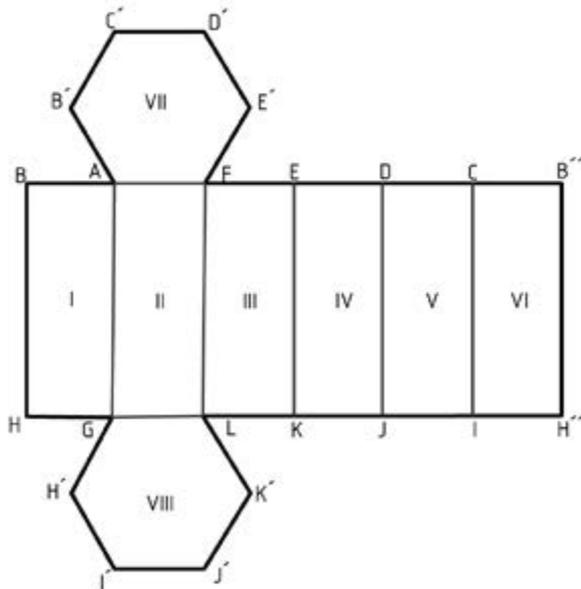


Fig. 1.63 Caras del prisma recto de base hexagonal

Algunos consejos que debes tener presente al realizar el desarrollo de este cuerpo geométrico son los siguientes:

- ▶ Corta inicialmente las dos circunferencias que conforman las bases.
- ▶ Posteriormente realiza un corte a lo largo de la generatriz de la superficie curva.

Al ser extendida esta última superficie debes tener presente que su largo será igual al diámetro de la base (circunferencia) por la constante $\pi = 3,1416$ y su altura será igual a la altura del cilindro. El resultado final lo puedes observar en la figura 1.66. En la figura 1.67 podrás observar un ejemplo de un artículo de posible construcción en el taller escolar.

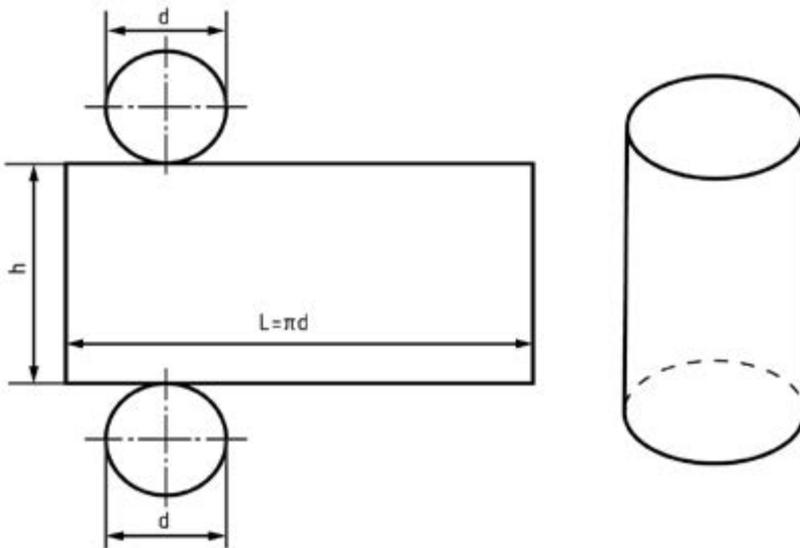


Fig. 1.66 Desarrollo del cilindro

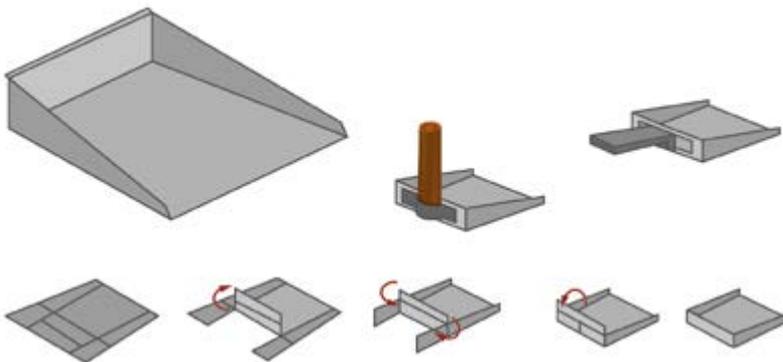


Fig. 1.67 Desarrollo del recogedor de basura

¡Ahora te toca a ti!**Actividades para tu aprendizaje**

1. Dibuja un prisma de base triangular cuya altura es igual a 50 mm .
 - a) Representa su desarrollo si los lados de su base miden 30 mm y posee una altura de 70 mm. Selecciona el material adecuado para ello y constrúyelo.
 - b) Colorea sus caras y sus bases.
 - c) Identifica de un color diferente sus aristas.

2. Dibuja el desarrollo de un prisma de base cuadrangular si los lados de la base miden 2 cm y posee una altura de 40 milímetros.

3. Dibuja el desarrollo de un cubo de lado 4 cm.

4. Dibuja una pirámide de base triangular. Realiza su desarrollo. Toma las medidas a consideración. Construye el cuerpo que se obtiene del desarrollo.

5. ¿Qué nombre recibe una pirámide si esta tiene seis lados en su base?
 - a) Representa su desarrollo si sus lados miden 30 mm y sus aristas poseen una dimensión de 70 milímetros.
 - b) Selecciona el material adecuado y constrúyala.
 - c) Colorea sus caras y su base.
 - d) Identifica de un color diferente sus aristas.
 - e) Identifica el vértice.

6. Dibuja el desarrollo de una pirámide que posee cuatro caras laterales.

7. Dibuja el desarrollo de un cilindro que tenga su base de 100 mm de diámetro y una altura de 200 mm. Constrúyelo.

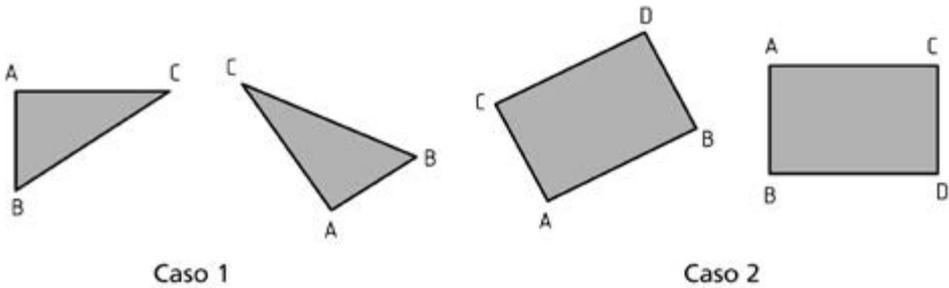
8. Dibuja el desarrollo de un cono con radio que tenga su base de 100 mm y de generatriz 200 mm. Constrúyelo.

Desafío

1. Dibuja los cilindros y los conos que se generan al hacer girar los triángulos y los rectángulos sobre los ejes que se te piden. Mantén en todos los casos la inclinación del eje.

Caso 1: triángulo	Caso 2: rectángulo
a) Girar sobre el eje AC	a) Girar sobre el eje CD
b) Girar sobre el eje AC	b) Girar sobre el eje BD

a) Representa las vistas necesarias. Realiza el dibujo del desarrollo.



1.5 Aplicación de herramientas informáticas CAD para la representación de los dibujos en isométrico

En el séptimo grado conociste cómo dibujar al emplear para ello herramientas informáticas. En este grado daremos continuidad a estos contenidos que te permitirán profundizar en su aprendizaje y aplicación dada la utilidad que en la actualidad posee el uso de herramientas aplicadas en la representación de los dibujos en todas sus formas y manifestaciones, a las que te podrás enfrentar en dependencia de la continuidad de estudios por la que optes al culminar tu paso por la secundaria básica.



Recuerda que...

¿Qué es CAD? CAD son las siglas en inglés de *Computer Aided Design* y significa diseño asistido por ordenador.

Es por ello que te exhortamos a que continúes perfeccionándote en el manejo básico de las herramientas del programa, así como en la configuración de sus funciones, a través de la elaboración tanto de piezas y planos sencillos como de su representación en isométrico y su acotado. En este sentido te recordaremos algunos conceptos que necesitarás retomar para poder realizar los dibujos.

Entidades: las entidades en un dibujo son líneas, arcos, circunferencias, elipses, etc. Estas pueden ser borradas y trabajadas individualmente. Al dibujar con *LibreCad*, los polígonos o figuras geométricas planas se componen de un conjunto de entidades, cuando generalmente es recta la entidad, pero cuando le agregamos al dibujo circunferencias, elipses o arcos, entonces se consideran como una única entidad.

Atributos: cada entidad (línea, circunferencia, arco, etc.) tiene atributos, estos son: tipo de línea (continua, trazo y punto y trazos), grosor y color. Los atributos de cada línea se seleccionan según el uso y aplicación que tendrá esta en el dibujo.

Capas: las capas son esencialmente significativas cuando se trabajan diferentes planos en un dibujo. Un dibujo puede estar compuesto por dos o más capas que irán representando cada uno de los planos por los que está compuesto. Cada capa es un conjunto de entidades que posee generalmente los mismos atributos (grosor, tipo de línea y color) y propiedades. Ello te permitirá diferenciar cada una de sus partes y realizar las correcciones a los errores, que te permitirá solucionarlos antes de que la pieza o artículo vayan al proceso de fabricación, lo que ahorrará en gastos de recursos, materiales y dinero que podían perderse en caso de que no se corrijan las deficiencias. En la figura 1.70, se muestra la ventana de *LibreCad*. En el lado derecho vemos el cuadro de diálogo que te permitirá realizar el trabajo con capas "Lista de capas", se aprecia mejor en la figura 1.71. El botón de un globo ocular que nos sirve para activar/desactivar la visibilidad de la capa. El botón con el signo más (+) nos permite crear nuevas capas. El botón con el signo menos (-) es para borrar capas. El último botón es para modificar la capa. Debajo de los botones tenemos la lista

de capas. Aquí se muestran todas las capas, si son visibles o no, y si se van a imprimir o no. Por ejemplo, una capa de referencia se verá pero no se imprimirá, lo cual podemos aprovechar para visualizar líneas y puntos de referencia que nos pueden ayudar en el dibujo.

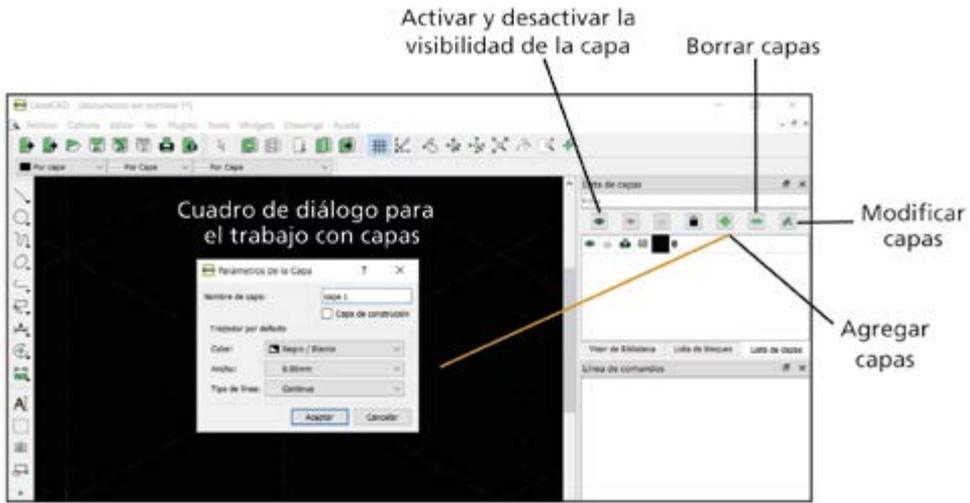


Fig. 1.70 Ventana principal de trabajo de *LibreCad*

Lo anterior tiene una aplicación en las diferentes ramas del Dibujo Técnico. Un ejemplo de ello lo constituye si queremos representar la proyección isométrica del dibujo de un objeto. En primer lugar comenzamos por dibujar sus ejes isométricos, eso puede constituir una primera capa. A continuación, al partir de los ejes isométricos se dibuja el cajón axonométrico con las principales dimensiones del dibujo, esta sería la segunda capa. Luego usamos una representación isométrica si queremos tener una vista en 3D de una pieza.

Una vez dibujado el cajón axonométrico, comenzamos con el dibujo de sus detalles internos, precisando su forma, que da paso a otra capa. Posteriormente, otra capa sería cuando eliminamos los trazos de líneas innecesarios y damos la forma real del dibujo. Por último nos quedarán dos capas más, una para reforzar los contornos del dibujo y otra para el acotado.

Como puedes ver, en el ejemplo anterior están presentes los pasos que ya conoces para realizar la representación isométrica de cuerpos geométricos o artículos, los que pueden ser una guía que se debe tener en cuenta a la hora de realizar un dibujo en isométrico, con el empleo del *LibreCad*.

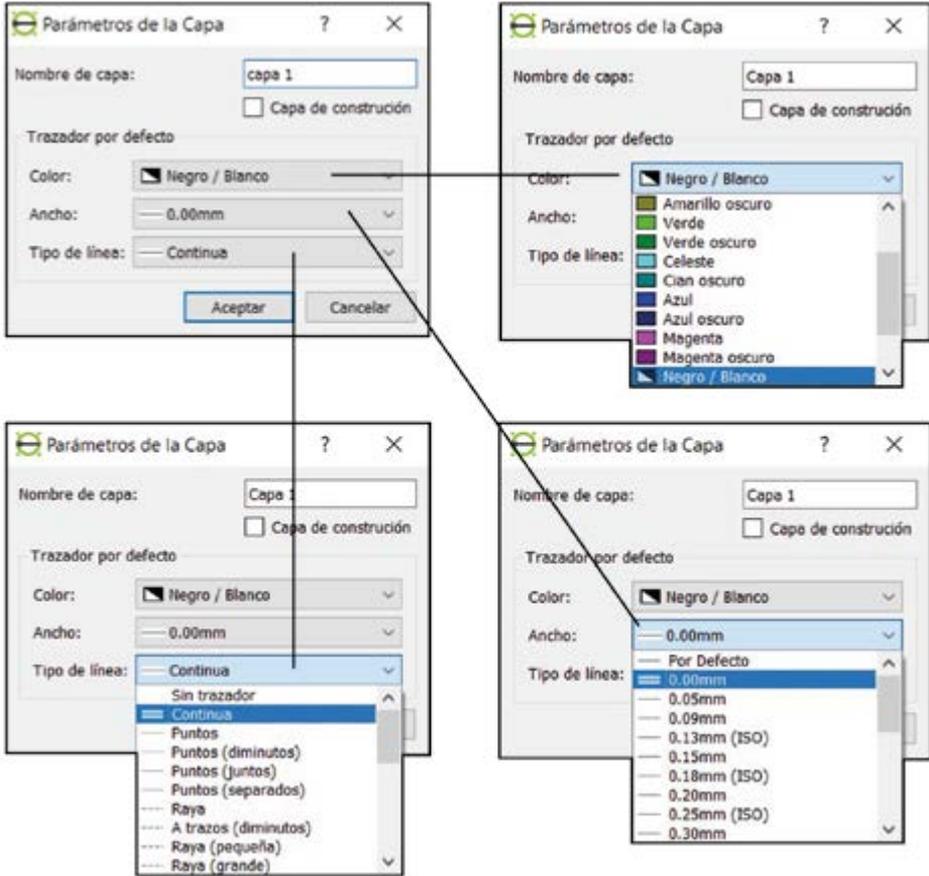


Fig. 1.71 Cuadro de diálogo para el trabajo con capas

Vamos a crear una capa de ayuda ahora

Hasta ahora hemos conformado el dibujo del objeto o de la pieza. Como vez, no hemos seleccionado ninguna capa, hemos trabajado con los atributos propios que nos brinda **LibreCad** o "Capa de construcción" o como se traduce en inglés, **Constructionlayers**. Las capas de construcción están pensadas para trabajar con líneas de construcción como bien llamamos en el Dibujo Técnico o como líneas auxiliares, que posteriormente no tendrán ningún significado en el dibujo.

Es en este momento, cuando pasamos a reforzar los contornos del dibujo sobre los trazos reales que le dan forma y apariencia. Este paso puede constituir una nueva capa, a la que le darás un nombre que te sirva para

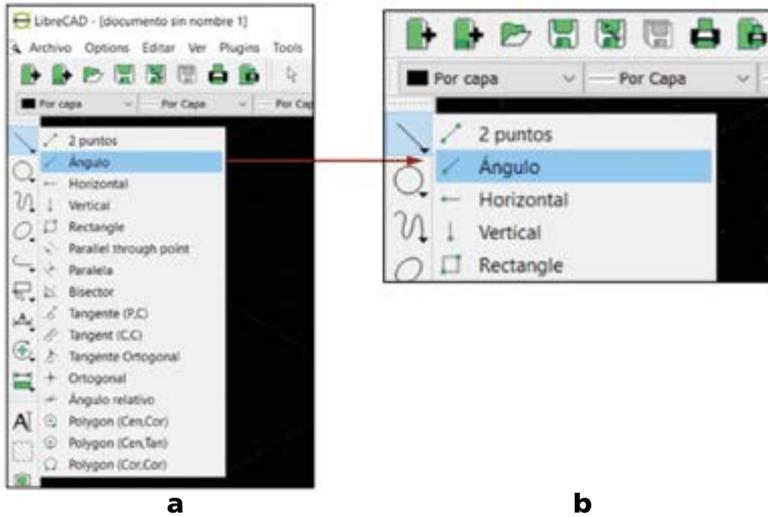


Fig. 1.73 a) Barra de herramienta de dibujo;
b) Selección de la línea en ángulo (angle)

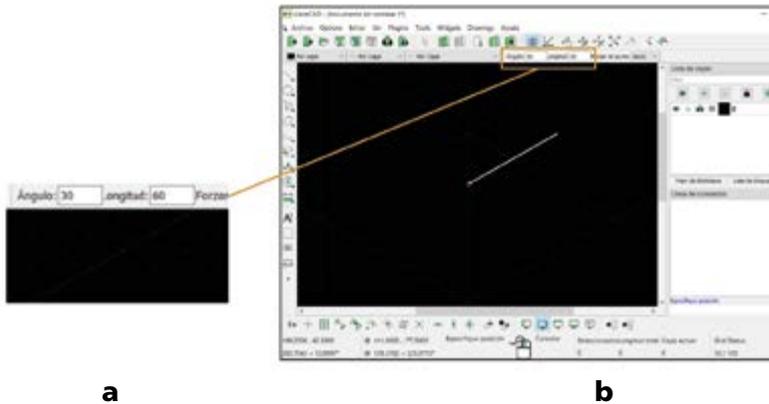
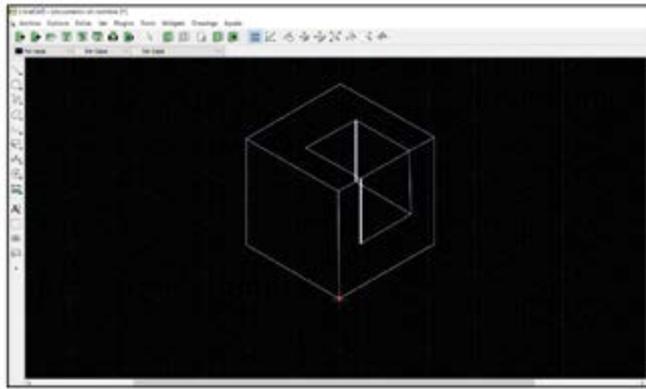
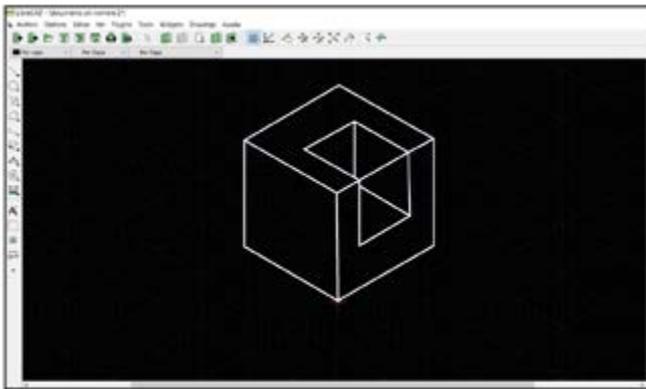


Fig. 1.74 Ángulo y longitud para obtener línea

5. Una vez dibujados los ejes isométricos concluir el trazado de las restantes líneas hasta obtener el cubo o cajón axonométrico como lo llamamos en el Dibujo Técnico (figura 1.75 a).
6. Indicar los detalles internos que dan forma al dibujo (figura 1.75 a).
7. Crear una nueva capa para el reforzado de los contornos del dibujo (figura 1.75 a).
8. Reforzar las líneas del dibujo (figura 1.75 a).
9. Desactivar la capa de construcción (figura 1.75 a).
10. De esta manera obtenemos el dibujo mostrado en la figura 1.75 b.



a



b

Fig. 1.75 Cubo y cajón axonométrico

Rejilla isométrica

En el ejemplo anterior mostramos cómo realizar una representación isométrica pero con el uso de la rejilla 2D de *LibreCad*. Esta aplicación tiene una configuración de rejilla isométrica que nos permite representar un dibujo en 3D. Para construir la pieza es de gran ayuda tener una vista en 3D, pues una vista en proyección isométrica nos ofrece mayor información como lo hemos analizado anteriormente.

¿Cómo representamos una vista isométrica utilizando una rejilla 3D?

1. Selecciona **Options** en la barra de menú y después dar clic en (**Current Drawing Preferences**) propiedades del dibujo actual (figura 1.76).
2. En la ventana de diálogo selecciona la pestaña Grilla. Dentro de las opciones que aparecen selecciona el botón de (**IsometricGrid**) y pulsa

el botón **Ok** (figura 1.77). Observarás que aparecen más puntos en la ventana de trabajo y la dirección de las líneas o puntos guías aparecen en ángulos. Eso se debe a que ahora tenemos otra coordenada para trabajar (figura 1.78).

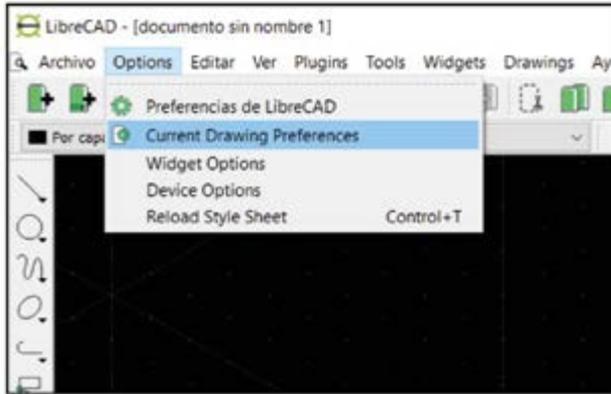


Fig. 1.76 Selección de la barra de herramientas de *LibreCad*



Fig. 1.77 Selección de la pestaña *Grilla* y del botón *Isometric Grid*



Fig. 1.78 Dirección de las líneas o puntos guías

posees la disposición de los ángulos, lo que te ayudó en el momento de definir los ejes isométricos y con ello realizar las demás partes y detalles que conforman el dibujo. Como puedes ver, en el dibujo se muestra su profundidad, anchura y altura.

Proyección isométrica de la circunferencia (óvalo de cuatro centros) con *LibreCad*

En uno de los subepígrafes que estudiamos anteriormente lo dedicamos a la proyección isométrica de la circunferencia u óvalo de cuatro centros. En *LibreCad*, la proyección isométrica de la circunferencia se logra muy fácilmente. Para ello, trabajar con la rejilla isométrica en 3D nos serviría de mucho aunque también lo podemos realizar usando la rejilla en 2D. Pero ya conocemos las ventajas de usar la rejilla en 3D para representar dibujos en proyección isométrica, por lo que hace su uso más recomendable.

¿Cómo podemos lograrlo?, pues de una manera muy fácil. Primeramente debes cambiar el fondo del espacio de trabajo a la rejilla isométrica como aprendiste en el subepígrafe anterior. Luego debes trazar un rectángulo en el plano de proyección donde desees representar la circunferencia o el óvalo. Ten en cuenta que en la rejilla isométrica la herramienta para el trazado del rectángulo no funciona, por lo que te sugerimos emplear la línea en ángulo, que te permitirá realizar los trazos en los diferentes ángulos que necesitarás: 30° y 45°.

¿Cómo debes proceder entonces?

1. Ejecutar *LibreCad*.
2. Cambiar a la rejilla isométrica en 3D.
3. Clic en el botón líneas de la barra de herramientas.
4. Seleccionar línea en ángulo (Angle) (figura 1.81).

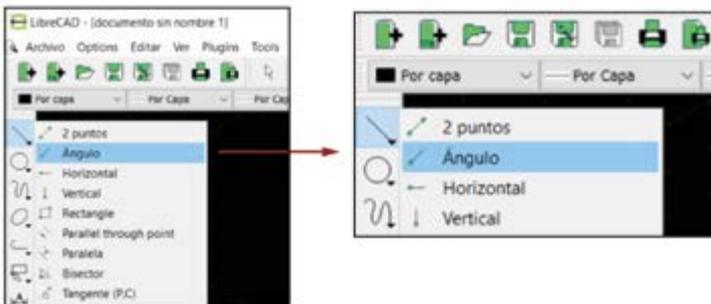


Fig. 1.81 Línea en ángulo

- Definir el ángulo y la longitud del segmento de recta (figura 1.82).



Fig. 1.82 Ángulo y longitud del segmento de la recta

- Trazar los ejes isométricos en relación con cada plano de proyección a partir de la coordenada recomendada 0,0. (Con el uso de coordenadas o directamente con el cursor).
- Repetir el paso cinco hasta lograr los ejes isométricos en tres direcciones (figura 1.83).

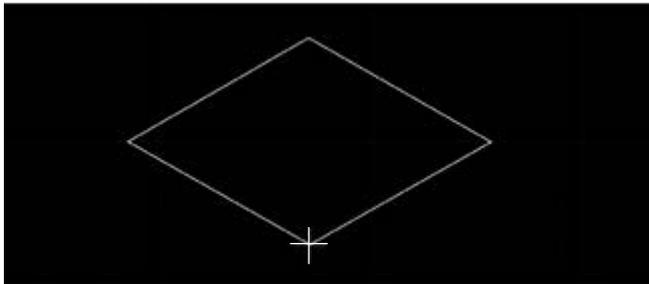


Fig. 1.83 Ejes isométricos

- Realizar los trazos restantes que te permitan cerrar el rectángulo. Clic en el botón Elipse de la barra de herramientas, seleccionar (*EllipseInscribed*), Elipse inscrita (figura 1.84).

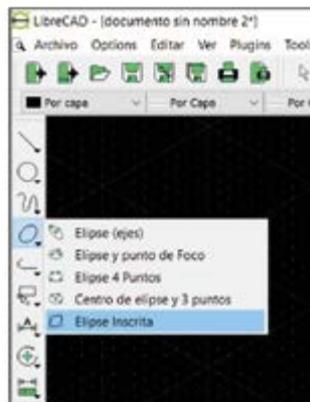


Fig. 1.84 Paso anterior a la elipse inscrita

- Con la nueva apariencia del cursor, clic sobre las líneas del rectángulo (figura 1.85).

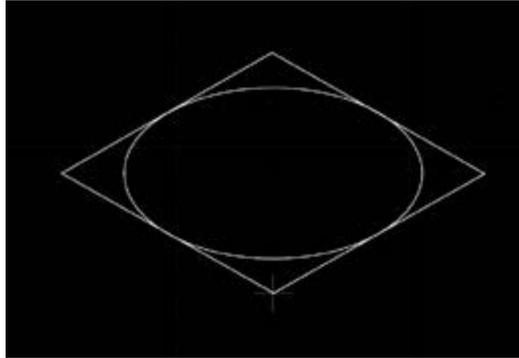


Fig. 1.85 Elipse inscrita

Observarás que las líneas cambian a un color verde. Una vez que lo hayas hecho sobre tres lados, al realizar el cuarto clic, automáticamente aparecerá una elipse inscrita dentro del rectángulo. La figura 1.86 te muestra la proyección isométrica de la circunferencia en cada plano de proyección utilizando *LibreCad*.

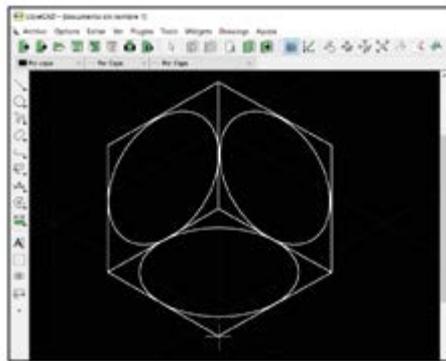
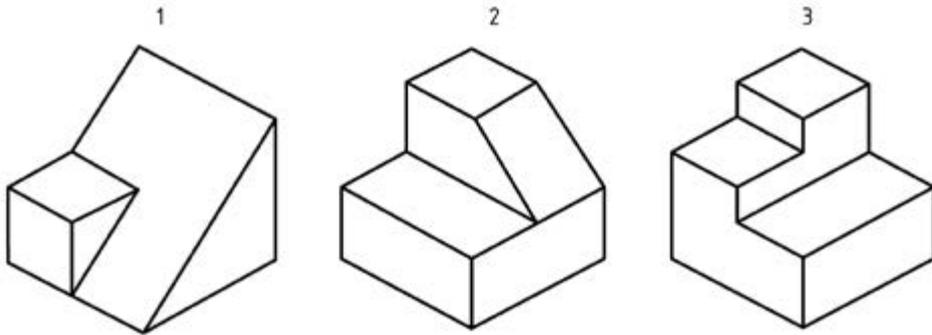


Fig. 1.86 Proyección isométrica de la circunferencia

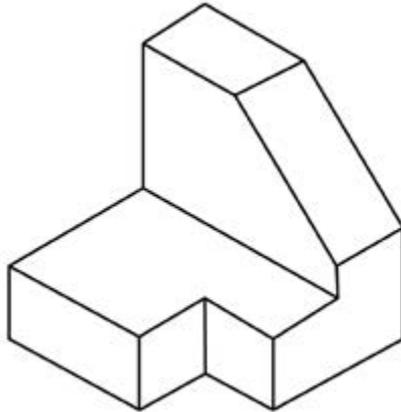
¡Ahora te toca a ti!

Actividades para tu aprendizaje

- Representa la proyección isométrica de las figuras que se muestran a continuación, empleando la opción de la rejilla en 3D que nos brinda *LibreCad*.



2. Utilizando **LibreCad**, realiza un formato A4 y representa el isométrico de la siguiente figura. La figura parte de un cubo que mide por sus lados 60 milímetros. Observando el dibujo logra su forma y detalles que lo caracterizan.



3. Utilizando la herramienta para dibujar: **LibreCad**, logra representar la proyección isométrica de las circunferencias de los casos que se muestran a continuación:

Caso	Diámetro (mm)	Plano de proyección
1	40	Horizontal
2	50	Frontal
3	60	Lateral

CAPÍTULO 2

Los metales y sus aleaciones

2.1 Generalidades sobre el trabajo con los metales y sus aleaciones. Propiedades

Bienvenido educando a un nuevo capítulo de la Educación Laboral. Como te habrás dado cuenta, por su contenido, que consiste en propiciar la preparación de los alumnos para su incorporación como ciudadanos a la vida social y laboral del país, la asignatura ocupa un lugar determinante en tu proyecto de vida. Al adentrarte en el contenido de este capítulo podrás, no solo apropiarte de conocimientos elementales relacionados con los metales y sus aleaciones, sino que estarás en mejores condiciones para operar con estos al resolver problemas que se te presenten en la vida cotidiana, en el momento en que tengas que utilizarlos como material básico; para ello, aprender a manejar los medios de trabajos que se utilizan en el taller escolar para transformarlos, y como propósito final la construcción de artículos muy valiosos tanto para el hogar y la escuela como para otras instituciones de la comunidad.

Al culminar los estudios de los contenidos de este capítulo, además de los beneficios anteriores, te habrás apropiado a la vez de los conocimientos básicos elementales de algunas de las carreras que se estudian en la Educación Técnica Profesional en la rama de la Mecánica Industrial, tales como: ajuste, reparación de máquinas herramientas, tornería, soldadura, fresado, entre otros. Esperamos que la forma en que hemos desarrollado el conocimiento sea de tu agrado y te posibilite apropiarte de la información con una mayor facilidad.

En la Educación Primaria conociste algunas nociones elementales sobre los metales y sus aleaciones, su importancia y utilización, características

y propiedades fundamentales, así como sus principales aplicaciones y su forma de obtención. Conociste, además, cómo se usan y cuidan los medios de trabajo que se utilizan como son: la regla de medición, la punta de trazar, las tijeras de hojalatero, el martillo de mecánico, el taladro y broca y las pinzas o alicates. Aprendiste también que para trabajar con estos materiales siempre hay que tener presente normas de protección e higiene para evitar accidentes o enfermedades.



De la historia

Un video del museo del oro en Vimeo da muestra de que el primer metal utilizado fue el cobre; en Palestina y Anatolia, los antiguos pobladores martillaron trozos de cobre nativo para formar herramientas. En los siguientes siglos se aprendió a extraer cobre de los minerales y mezclarlo con estaño (aleación) para formar bronce.

Te invitamos entonces a que sigas profundizando con nosotros en otros aspectos determinantes para el uso adecuado de los metales y sus aleaciones como material básico en la construcción o reparación de artículos.

Las aleaciones son compuestos de apariencia homogénea, de propiedades metálicas, formadas por dos o más elementos químicos, uno de los cuales, al menos, debe ser un metal. Las aleaciones están presentes constantemente en nuestras vidas por su amplia aplicación. Las aleaciones más comunes que conocemos son el acero, el bronce y el latón.



¿Sabías que...?

El descubrimiento del bronce (cobre + estaño), fue tan importante para el progreso de la humanidad que hay todo un período de la prehistoria que se llama precisamente Edad del bronce. Tal descubrimiento tuvo lugar hacia el año 4000 a.n.e., unos 2 000 años antes de que comenzara la Edad del hierro.



Recuerda que...

Los metales y sus aleaciones se caracterizan por tener brillo metálico, ser buenos conductores del calor y la electricidad. Poseen alta densidad y son sólidos a temperatura ambiente (excepto el mercurio); generalmente tienen gran dureza, maleabilidad, tenacidad y ductilidad (figura 2.1).



Fig. 2.1 Ejemplos de metales y aleaciones

Principales propiedades físicas a tener en cuenta al trabajar los metales y sus aleaciones en el taller escolar

Brillo metálico: esta propiedad explota fundamentalmente cuando se confeccionan prendas u objetos ornamentales (figura 2.2).



Fig. 2.2 Color y brillo de los metales

Dureza: es la propiedad que tienen los metales y sus aleaciones de ofrecer determinada resistencia a ser penetrados por otro material (figura 2.3).

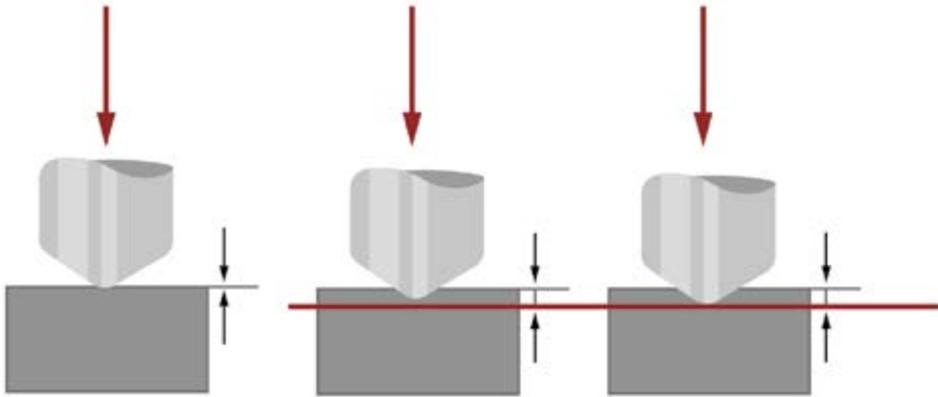


Fig. 2.3 Comprobación de la dureza de los metales

Es bueno que comprendas que todos los metales y sus aleaciones no tienen el mismo grado de dureza, este varía según sus características particulares, por ejemplo, el hierro se muestra como uno de los metales con mayor grado de dureza, de ahí que se utilice en la fabricación de diferentes piezas de maquinarias y motores; mientras que el plomo y el estaño se caracterizan por ser relativamente blandos.

Maleabilidad: esta propiedad es la que permite que estos materiales puedan ser doblados con relativa facilidad sin que se quiebre. Muchos especialistas incluyen esta propiedad entre las tecnológicas (figura 2.4).



Fig. 2.4 Maleabilidad

Tenacidad: es la propiedad que tienen los metales y sus aleaciones de oponer considerable resistencia a romperse o deformarse.

Ductilidad: es la propiedad de los metales y las aleaciones de poder convertirse en alambres o hilos.

Conductividad térmica: es la propiedad que tienen estos materiales de transmitir con relativa facilidad el calor.

Observa en la figura 2.5 como se aplica calor a un alambre de cobre que tiene fijado a él varios objetos mediante cera o parafina. En la misma medida en que este alambre se va calentando, el calor se transmite a lo largo de este, y provoca que la parafina o cera se vaya derritiendo paulatinamente, y por consiguiente los objetos se van desprendiendo poco a poco.

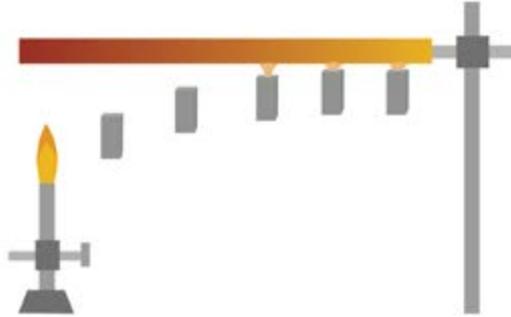


Fig. 2.5 Conductividad térmica

¿Sabías que...?

El aluminio es el metal más abundante en la Tierra y es el tercer elemento más abundante en la corteza terrestre, pero nunca se encuentra de forma libre en la naturaleza sino que se encuentra fundamentalmente combinado con el oxígeno.

De forma general, los metales y sus aleaciones son buenos conductores del calor, de ahí su utilización en disipadores de altas temperaturas, como motores, equipos de computadoras, utensilios para cocinar alimentos y en envases de enfriamiento. El aluminio se presenta como uno de los metales que mejor conduce el calor (figura 2.6).



Fig. 2.6 Utensilios de aluminio para cocer alimentos

Conductividad eléctrica: propiedad altamente conocida de los metales y sus aleaciones, que le permite conducir con mayor o menor facilidad la corriente eléctrica (figura 2.7).

Observa como al hacer contacto la superficie de la cuchara metálica con el conductor que alimenta la lámpara de prueba, el bombillo conectado a esta se enciende, lo que evidencia que el material es conductor de la corriente eléctrica (conductibilidad eléctrica).

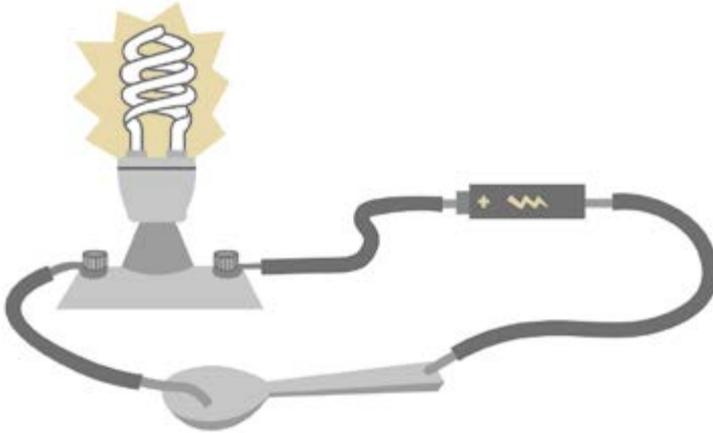


Fig. 2.7 Conductividad eléctrica



Saber más

Todos los metales y sus aleaciones son buenos conductores de la electricidad, pero se destacan por su alta eficiencia o por ofrecer menor resistencia a este fenómeno el cobre, el aluminio, el oro y la plata (figura 2.8).



Fig. 2.8 Metales, buenos conductores de la electricidad

¿Sabías que...?

Tu cuerpo contiene aproximadamente 0,2 mg de oro, situado sobre todo en el torrente sanguíneo.

Propiedades químicas

Los metales y sus aleaciones participan en numerosas reacciones químicas. Para nuestro propósito, mencionaremos la oxidación y la corrosión, fenómenos que perjudican por la presencia de los óxidos que se forman durante estos procesos. La oxidación (figura 2.9) y la corrosión (figura 2.10) son procesos naturales y espontáneos.

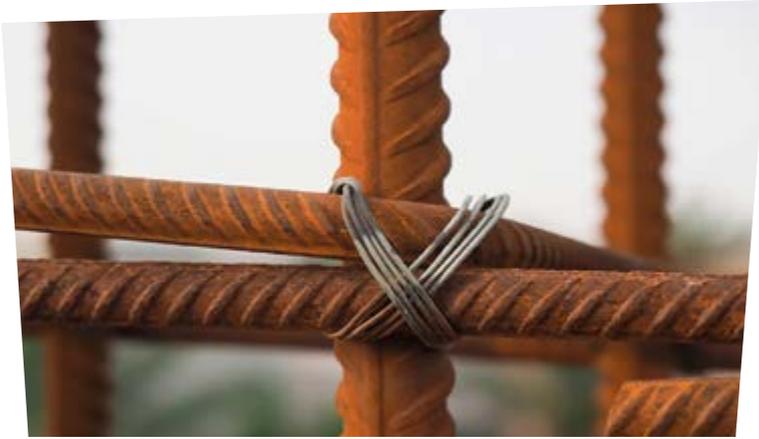


Fig. 2.9 Oxidación de cabillas corrugadas



Fig. 2.10 Corrosión de pieza metálica

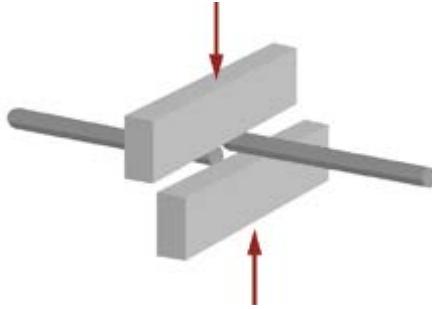


Fig. 2.14 Resistencia al corte o cizallamiento

Para que puedas identificar con mayor facilidad un determinado metal o una aleación a partir de sus características fundamentales te invitamos a observar la tabla siguiente:

Materiales	Color	Imagen	Características fundamentales
Aluminio	Blanco-gris		Es un metal muy ligero. Admite un buen pulido. Resistente a la corrosión, buena ductilidad. Buen conductor de la corriente y el calor. Punto de fusión 660,3 °C.
Cobre	Rojizo		Muy buen conductor del calor y la electricidad. Es maleable y dúctil. Aunque se pule con facilidad el brillo que se obtiene se pierde con relativa rapidez. Punto de fusión 1 085 °C.
Cinc	Blanco-azul		Es quebradizo dado por su dureza, por lo que no posee buena maleabilidad. Tiene resistencia a la corrosión. Punto de fusión 419 °C.

Hierro	Gris		Es quebradizo y pesado. Tiende a oxidarse y corroerse con mucha facilidad. No es maleable. Es difícil de pulir. Punto de fusión 1 538 °C.
Bronce	Amarillo-naranja		Aleación de cobre y estaño. Existen muchas variedades. Tienen por lo general buena resistencia mecánica. Resistente a la corrosión. No es maleable. Punto de fusión entre 900 y 1 000 °C.
Latón	Amarillo-rojizo		Aleación de cobre y cinc. Existen muchas variedades. Es maleable y dúctil. Es resistente a la corrosión atmosférica y posee buena resistencia mecánica. Se puede pulir con facilidad. Punto de fusión entre los 900 y 940°C.
Acero	Gris metálico		Es una aleación de hierro con carbono. Sus propiedades varían en dependencia de los contenidos de carbono. Su dureza aumenta proporcionalmente con la cantidad de carbono. Punto de fusión entre 1 400 y 1 500 °C.

Cuando fundimos más de un metal y los mezclamos, estamos obteniendo una aleación, este proceder se realiza con la finalidad de mejorar sus propiedades con vista a darle un determinado uso, pues en estado puro

ninguno de ellos puede cumplir con la función de la pieza o artículo que deseamos construir (figura 2.15).



Fig. 2.15 Colada de una aleación

Para que sigas informándote sobre la temática a continuación te presentamos algunas de estas fundiciones con sus características y usos.

Fundiciones: se denomina fundiciones comúnmente a las piezas que se obtienen a partir del proceso de fundición y que presentan resistencia a la corrosión. Se usan en construcciones navales, motores, equipamiento industrial, piezas artísticas, entre otros (figura 2.16).



Fig. 2.16 Fundiciones



Saber más

Los espesores (mm) de láminas o chapas más utilizados en la confección de artículos son:

Aluminio	Acero	Cinc	Latón
0,25	0,20	0,20	0,20
0,30	0,24	0,25	0,30
0,35	0,28	0,30	0,40
0,40	0,32	0,35	0,50
0,50	0,38	0,40	0,60
0,60	0,44	0,45	0,70
0,70	0,50	0,50	0,80
0,80	0,56	0,60	0,90
0,90	0,63	0,70	1,00
1,00	0,75	0,80	1,30



De la historia

La historia de los metales y sus aleaciones está llena de dolor y frustración, pero también de alegrías y triunfos a través de miles de años. Este oficio fue observado con temor supersticioso, pero finalmente, al cabo de unos diez mil años, estas civilizaciones fueron capaces de conquistar el metal fundido y con ello abrieron el camino del mundo moderno.

Como uno de nuestro propósito con el desarrollo de este capítulo es prepararte para que puedas resolver problemas de la vida, a partir del dominio de las diferentes etapas del proceso constructivo de artículos, con la utilización del metal o alguna aleación como material básico, te embullamos a transitar por las diferentes operaciones que debes seguir en la construcción de cualquiera de los tantos artículos que puedes

alternativas de solución a partir de las posibilidades reales existentes; por ello te invito a cooperar en tal sentido, pero antes:

 **Recuerda que...**

Una de las posibilidades que nos brinda el proceso de reciclaje de los materiales es volver a utilizar estos para otros fines (rehusarlos).

Teniendo en cuenta lo anterior, puedes encontrar en tu escuela, en tu casa o en la comunidad, una o varias piezas metálicas inutilizadas que cumplen con los requisitos previstos para la construcción de un determinado artículo.

No debes haber olvidado tampoco que entre las operaciones estudiadas en el capítulo correspondiente al trabajo con la madera en séptimo grado se encuentran las siguientes: medir, trazar, cortar, centrar, perforar o taladrar y ensamblar; para los cuales utilizaste los siguientes medios de medición, trazado y comprobación: regla de medición, compás, punta de trazar y escuadra; dentro de las herramientas: el taladro y la broca, y entre los dispositivos: tornillo de banco, el sobre banco, entre otros; contenidos estos que los vas a utilizar también en el trabajo con los metales y sus aleaciones.

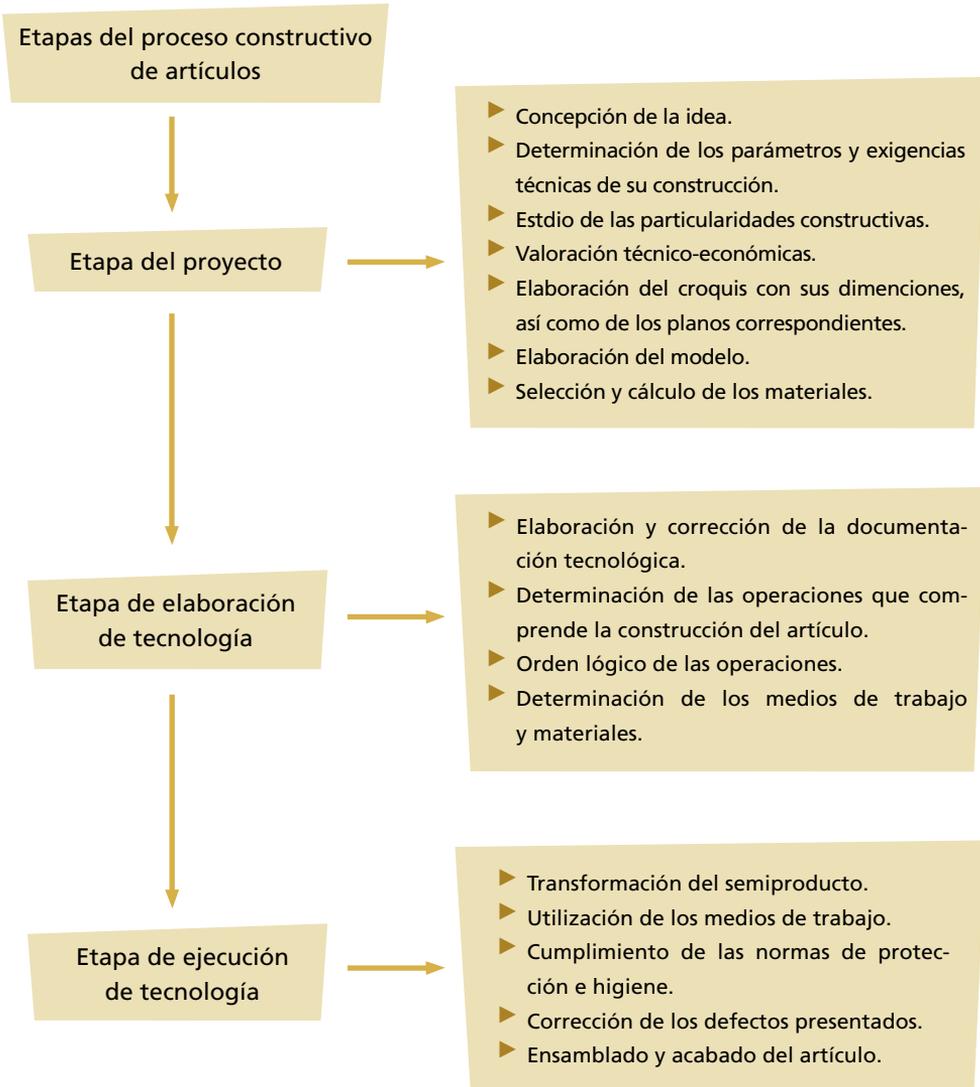
 **Recuerda que...**

La Carta tecnológica es el documento donde se planifica el sistema de operaciones que se debe cumplir en la construcción de un determinado artículo, la cual te sirve de guía en su ejecución; al confeccionarla, debes tener mucho cuidado con la limpieza, y cumplir con las dimensiones establecidas, tener precisión a la hora de rotular y representar las vistas del dibujo que necesites para construir dichos artículos, así como el acotado de estas.

 **Recuerda que...**

Desde la Educación Primaria empezaste a conocer algunos elementos relacionados con la construcción de artículo, contenido que culminaste su aprendizaje e iniciaste su aplicación en el séptimo grado, por lo que debes tener claro que no estamos hablando de un momento, sino de un proceso que transita por tres etapas de trabajo. Para que las refresques te convoco a observar el siguiente esquema.

Esquema. 1



Tampoco puedes olvidar que para poder realizar las operaciones con mayor comodidad y facilidad; así como obtener mejor calidad en el resultado del trabajo debes mantener organizado tu puesto de trabajo y cumplir en todos los momentos con las normas de seguridad e higiene para el trabajo en el taller (figura 2.19). Como bien se ilustra, los medios de trabajo que se utilizan con la mano derecha se ubican en la parte derecha del puesto; los

que se utilizan con la mano izquierda se ubican en la parte izquierda del puesto y los que se utilizan con ambas manos se ubican en el centro del puesto (frente al operario). Solo sobre el puesto de trabajo debe estar los medios que se van a utilizar.



Fig. 2.19 Organización del puesto de trabajo



Medita un instante

A partir de la experiencia acumulada entre la Educación Primaria y el séptimo grado en la construcción de artículos, ¿cuáles serían las posibles operaciones que realizarías en la construcción de un determinado artículo al utilizar un metal o aleación como material básico? ¿En qué orden las realizarías?

2.2 Operaciones en el taller

A continuación, te proponemos las operaciones y el orden en que vamos a proceder para cumplir con nuestro propósito, por lo que te convocamos a que observes y analices el porqué de estos pasos durante el proceso.

- ▶ El trazado
- ▶ El corte
- ▶ El limado
- ▶ El perforado
- ▶ La unión mediante remaches
- ▶ El doblado
- ▶ El acabado y la protección de los metales y sus aleaciones

2.2.1 El trazado

Primer paso

Cuando contemos con el material, los medios de trabajo, las herramientas y los dispositivos necesarios para la construcción del artículo, empezaremos midiendo y marcando el material, con el auxilio de la regla de medición metálica o la escuadra como instrumentos de medición y comprobación, así como la punta de trazar (figura 2.20).



Fig. 2.20 Utilización de la regla de medición



Recuerda que...

Cuando utilices la regla de medición debes tener cuidado de no cometer imprecisiones que puedan ocasionar errores de medición, no golpearla, no doblarla o depositar otros objetos encima de ella que puedan dañarla (figura 2.21).



Fig. 2.21 Graduación de la regla de medición

Recuerda que...

Debido al alto grado de acabado que presentan los metales o las aleaciones, las marcas y los trazos que se realizan con una mina o un lápiz, no son visibles, se pueden borrar fácilmente; por lo que se hace necesario realizar esta operación con la punta de trazar (figura 2.22).



Fig. 2.22 Punta de trazar

Saber más

Cuando utilices estos instrumentos, igual que con la regla de medición (figura 2.21), se debe tener sumo cuidado en la manipulación de cada uno.



Fig. 2.23 Otros instrumentos para medir, trazar y comprobar las dimensiones

Sigue mi consejo

Si comprendiste todo el procedimiento para medir la pieza, acompáñanos en la siguiente operación, de no haberlo logrado, revísalo nuevamente antes de continuar o pregúntale a tu profesor o profesora.

Compás de punta: es el tipo de compás que en vez de tener una punta de acero y la otra para la mina o lápiz, las dos son de acero para herramientas, lo que le permite penetrar o rayar las superficies de los metales o sus aleaciones con el objetivo de que el trazo que se realice sobre él no se borre fácilmente (figura 2.25).



Fig. 2.25 Compás de punta



Saber más

Además del compás para trazar en superficies planas existen los siguientes:

- ▶ Compás para interior: se utiliza para la comprobación de superficies interiores (figura 2.26).
- ▶ Compás para exterior: se utiliza para la comprobación de superficies (figura 2.27).



Fig. 2.26 Compás para interior



Fig. 2.27 Compás para exterior

martillo. Al trabajar con el granete este se sujeta con tres dedos de la mano izquierda y se coloca su extremo afilado exactamente sobre el trazo, de forma tal que la punta quede en el centro de la línea o trazo (figura 2.29 a).

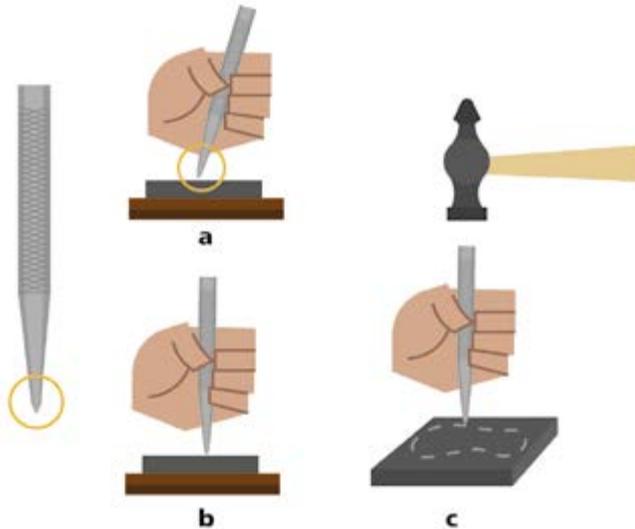


Fig. 2.29 Pasos para el graneteado

Primeramente el granete se inclina hacia delante y se oprime contra el punto fijado, a continuación se pone rápidamente en posición vertical, después se le asesta un golpe suave con el martillo (figura 2.29 b). En las líneas largas (rectas) los granetazos o puntos se marcan a una distancia de 20 mm a 100 mm y en las líneas cortas, curvas, redondeos y ángulos se marcan a la distancia de 5 mm a 10 mm.

Debido a que para realizar el graneteado es necesario utilizar el martillo, debes tener presente siempre la forma de agarrarlo.

Uso del martillo de mecánico: El martillo se sujeta con la mano derecha por el mango, a una distancia de 15 mm a 30 mm del extremo de este, abarcándolo con cuatro dedos y apretándolo a la palma de la mano, el dedo pulgar se ubica sobre el índice y se aprietan todos los dedos fuertemente tanto durante el alzamiento del martillo como durante el golpe (figura 2.30 a). Se puede realizar también, abriendo paulatinamente el dedo meñique, el anular y el del medio al inicio del alzamiento, agarrando este solo con los dedos índice y pulgar, seguidamente los dedos abiertos se aprietan y aceleran al movimiento de la mano hacia abajo (figura 2.30 b). Como resultado se obtiene un golpe fuerte del martillo.

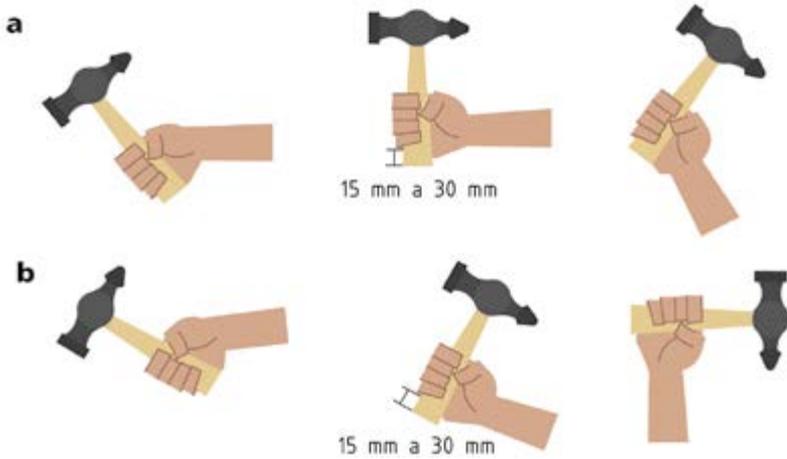


Fig. 2.30 Agarre del martillo



Saber más

Es bueno que conozcas que debido a la diversidad de operaciones que se realizan con el martillo, los golpes que se asestan con él no tienen la misma fortaleza, por lo que el recorrido no es el mismo, clasificándose en: golpe de muñeca (figura 2.31 a); golpe de brazo (figura 2.31 b) y golpe de hombro (figura 2.31 c). Para la realización de las distintas operaciones en nuestro taller escolar se utilizan generalmente los golpes de muñeca y de brazo.

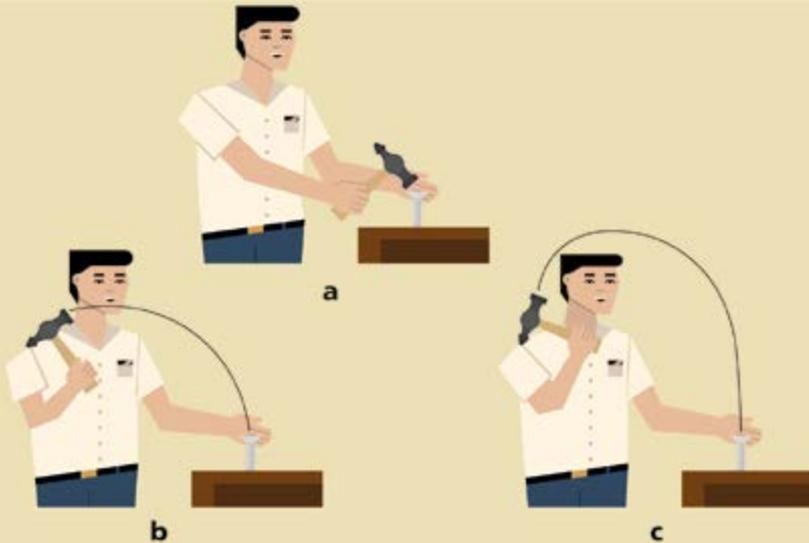


Fig. 2.31 Tipos de golpes con el martillo

El golpe de muñeca se utiliza cuando la operación que se debe realizar no requiere de mucha fuerza; el golpe de brazo cuando la operación requiere de un esfuerzo medio y el de hombro, cuando la operación requiere de un gran esfuerzo.

¡Ahora te toca a ti!

Actividades para tu aprendizaje

1. ¿Consideras necesario la operación de graneteado al trabajar con los metales? ¿Por qué?
2. ¿Cuál es la posición definitiva que debe adoptar el granete para realizar el graneteado?
3. ¿Consideras importante agarrar correctamente el martillo? ¿Por qué?
4. ¿Cuántos golpes se pueden ejecutar con el martillo? Refiérete a uno de ellos.

2.2.2 El corte

Como ya tenemos determinado por dónde cortar estamos en condiciones de realizarlo, pero antes tenemos que hacernos la siguiente pregunta, ¿cuál de las siguientes herramientas vamos a utilizar: las tijeras de hojalatero, la segueta de mecánico o el cincel?

Para dar respuesta a la interrogante debes dominar que las tijeras de hojalatero se emplean para cortar chapas de acero de grosor de 0,5 a 1,0 mm y de metales no ferrosos, hasta de 1,5 milímetros. La segueta de mecánico es una herramienta destinada para cortar chapas gruesas, barras redondas y perfiles gruesos, entre otros y el cincel se utiliza, fundamentalmente para el corte de láminas.

A partir de los elementos anteriores podrás determinar cuál de las tres herramientas debes utilizar. Ahora bien, en el caso de la primera (las tijeras), es una herramienta que ya conoces porque trabajaste con ella en la Educación Primaria.



Recuerda que...

Al iniciar el corte con las tijeras debes cerciorarte de que las partes que hacen contacto durante su movimiento, estén engrasadas, que no haya holgura entre las aristas cortantes y que la tuerca esté bien ajustada (figura 2.32).

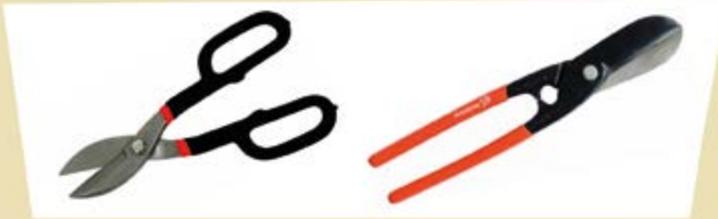


Fig. 2.32 Tijera de hojalatero

Debes tener presente además, durante la operación de corte, hacer coincidir la arista cortante superior de la tijera de hojalatero con la línea trazada en la superficie de corte (figura 2.33). Es bueno que conozcas que las tijeras de hojalatero están incluidas dentro del grupo de las cizallas, ya que el principio de corte de estas es por cizallamiento.

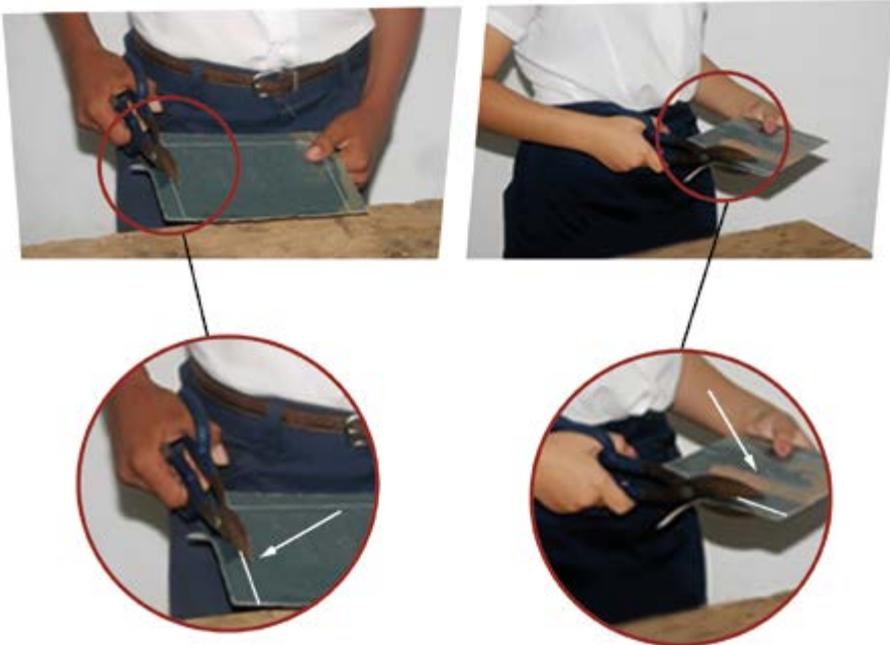


Fig. 2.33 Corte del metal con las tijeras de hojalatero



De la historia

La historia del mecanizado es relativamente corta; de hecho no comenzó a desarrollarse hasta la Revolución Industrial en el siglo XIX, pero tardó bastantes más años en consolidarse. Ese desarrollo no hubiese sido posible sin la evolución que sufrieron las herramientas de corte. En los albores del mecanizado las herramientas apenas eran un poco más duras que los materiales que se mecanizaban, que eran los que ofrecían menos problemas (hierro forjado, bronce y fundición gris).

A continuación te damos algunos consejos que se deben tener en cuenta al trabajar con las tijeras de hojalatero:

- ▶ Esta herramienta no debe usarse para golpear o martillar.
- ▶ Evita cortar láminas de espesores superiores a lo establecido para el corte, esto provoca daños en la herramienta.
- ▶ Mantenla siempre en un lugar seguro encima del puesto cuando no la estés utilizando.
- ▶ Siempre que cuentes con ellos, usa guantes para evitar un accidente.
- ▶ No uses la herramienta para jugar con tus compañeros.
- ▶ Mantenla limpia y libre de grasa; nunca trabajes con ella si no está en buen estado.



Saber más

Las cizallas utilizan el mismo principio de corte que las guillotinas.

Guillotina: son máquinas formadas por una cuchilla que se desliza destinadas a cortar hojas de papel, cartulina, cartón, láminas de plástico, madera y metales. Existen diferentes tipos y modelos (figura 2.34).



Fig. 2.34 Diferentes tipos de guillotinas: a) manual para metales; b) manual para papel; c) industrial para papel



Saber más

En la industria mecánica existen las cizallas manuales (figura 2.35 a) y las eléctricas (figura 2.35 b).



Fig. 2.35 Tipos de cizalla: a) manual; b) eléctricas

Segueta de mecánico: También conocida como sierra de mano. Es una herramienta destinada para cortar chapas gruesas de metales o sus aleaciones en banda, en barras redondas y en perfiles. Está compuesta por las siguientes partes: mango, marco, mecanismos de agarre y ajuste, así como hoja de sierra (figura 2.36).

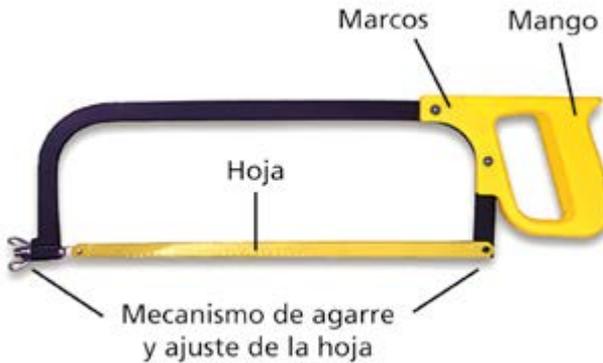


Fig. 2.36 Partes de la segueta de mecánico

La segueta de mecánico para efectuar el corte se auxilia de otra herramienta llamada hoja de segueta.

Hoja de segueta: es una tira fina y estrecha de acero con dos agujeros en sus extremos y dientes en uno de sus bordes (figura 2.37). Cada diente tiene la forma de cuña (cuchilla), los que mediante su desplazamiento sobre el material provocan desbastar pequeñas partículas y por consiguiente su corte.

Los marcos de seguetas: se fabrican de dos formas (figura 2.38 a y b). Los marcos extensibles tienen la ventaja de poder trabajar con hojas de seguetas de diferentes longitudes.

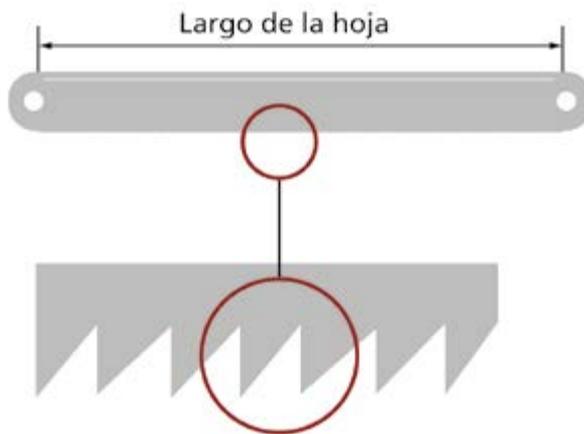


Fig. 2.37 Hoja de segueta

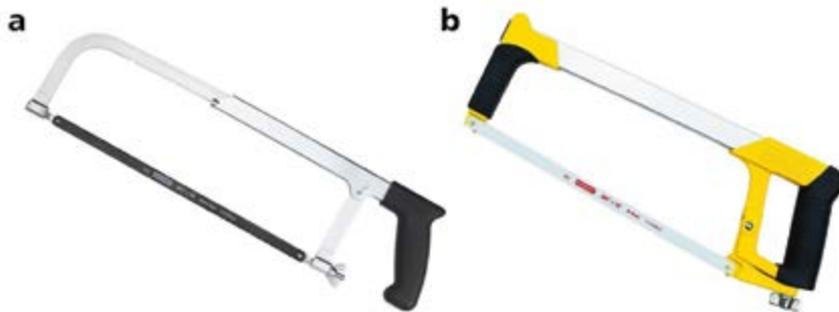


Fig. 2.38 Marcos de segueta: a) extensible; b) enterizo

Espero que estés de acuerdo en que si interesante es conocer las partes de las seguetas y los tipos de marcos de segueta que existen, más importante es dominar el procedimiento para realizar un adecuado corte con

esta; por lo que te pido que prestes especial atención, pues a continuación haremos referencia a cómo debes proceder en el taller escolar cuando vayas a utilizar esta herramienta, pero antes:

Recuerda que...

Siempre, antes de iniciar el corte con la segueta debes cerciorarte de que los dientes de la hoja de segueta estén dirigidos en dirección contraria al mango de esta y que la hoja esté bien tensada para evitar que se doble, lo que puede provocar su rotura (figura 2.39).



Fig. 2.39 Colocación de la hoja de segueta

Al trabajar con esta herramienta debes ponerte derecho frente al tornillo, de manera libre y estable, de medio perfil respecto a las mordazas del tornillo. La pierna izquierda debe adelantarse un poco, aproximadamente hasta la línea del objeto que se corta, sobre la cual se apoya el cuerpo. La pierna derecha debe estar ubicada respecto a la izquierda en un ángulo de 60° a 70° . El mango de la segueta se coge con la mano derecha o izquierda de tal forma que se apoye en la palma de la mano. Este se abarca con cuatro dedos, el pulgar se coloca por encima a lo largo del mango. Con los dedos de la otra mano se agarra el marco por el extremo de la segueta (figura 2.40).

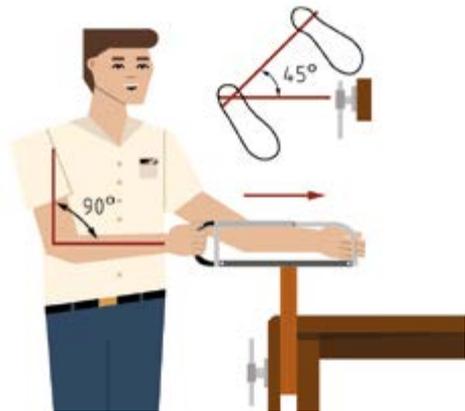


Fig. 2.40 Posición correcta para cortar con la segueta de mecánico

El movimiento de la segueta debe ser horizontal. Se aprieta sobre el soporte con ambas manos,

pero se hace un esfuerzo mayor con la mano sobre el arco, mientras que con la otra se realiza el movimiento de avance y retroceso. El proceso de corte se compone de dos carreras: carrera de trabajo, cuando la segueta se desplaza hacia delante (con ambas manos se realiza un ligero esfuerzo); y la carrera en vacío, cuando se desplaza hacia atrás (no se aplica ningún esfuerzo).

Con esta necesaria explicación pasamos entonces al procedimiento para cortar el metal con la segueta de mecánico.

1. Organizar correctamente el puesto de trabajo.
2. Fijar la pieza en el tornillo de banco de forma tal que la línea de corte se ubique cerca de las quijadas, para impedir la flexión de esta durante el trabajo, lo que puede provocar que la hoja de segueta se tranque, ocasionando incluso, su rotura.
3. Hacer una pequeña ranura con una lima en el extremo superior de la línea de corte, la que servirá de punto de partida para comenzar este (figura 2.41).

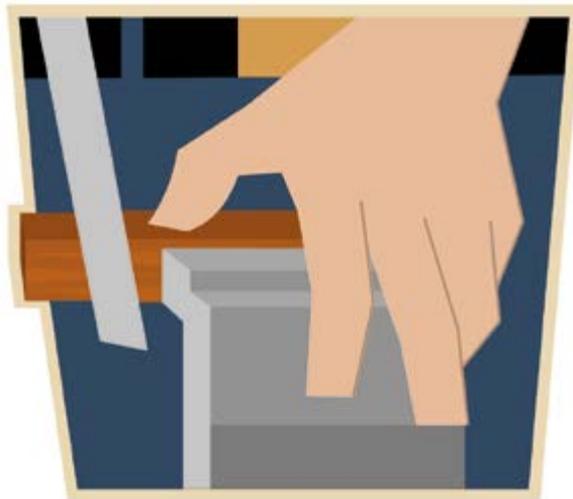


Fig. 2.41 Realización de ranura para iniciar el corte con la segueta de mecánico

4. Iniciar el corte a un ángulo ligero de inclinación con respecto a la superficie (figura 2.42). Si se realiza el corte por la cara de la pieza, no puede hacer contacto con toda la línea a lo largo de la superficie, la hoja puede resbalar y desviarse de la línea de corte.

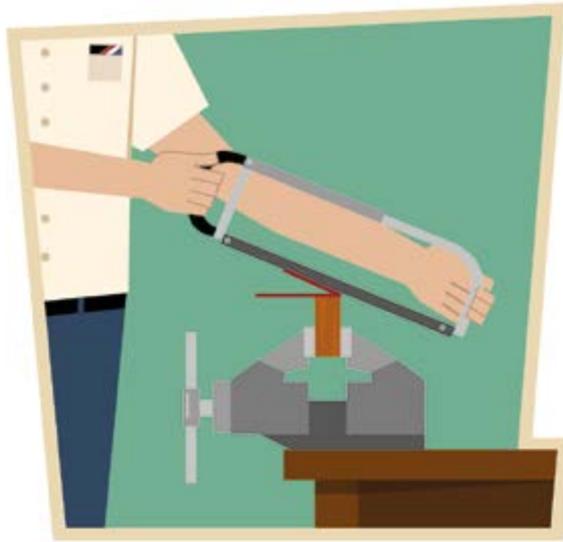


Fig. 2.42 Corte por la cara de la pieza

5. Sujetar la segueta con ambas manos y ejercer una ligera presión en la pasada hacia adelante, para hacer que los dientes muerdan uniformemente, reduce la presión al mover la segueta hacia atrás.
6. Efectuar pasadas largas en línea recta y emplear aproximadamente la longitud total de la hoja, con el fin de mantener el corte sobre una línea trazada y la uniformidad en el trabajo con los dientes de la segueta. Los cortes rápidos y cortos aumentan el riesgo de que la hoja se rompa.
7. Mantener el ritmo de corte que debe ser aproximadamente de una carrera de trabajo y una de vacío por segundo. Si se realiza de forma más rápida puede producir el suficiente calor como para destemplan los dientes de la herramienta.
8. No pruebe terminar el corte con una nueva hoja, si esta se rompe después de un uso prolongado. Si hace esto, la hoja se trancará debido a que los dientes tienen un triscado más ancho que los de la herramienta vieja; para terminar con éxito, invierte la posición de la pieza y termine el corte desde el lado opuesto.
9. Al cortar láminas de poco espesor, es recomendable asegurar estas entre dos piezas de madera, como se ilustra en la figura 2.43 y aserrar las tres piezas en conjunto. Esto impide que el material delgado se doble, así como la vibración y rotura de la hoja.

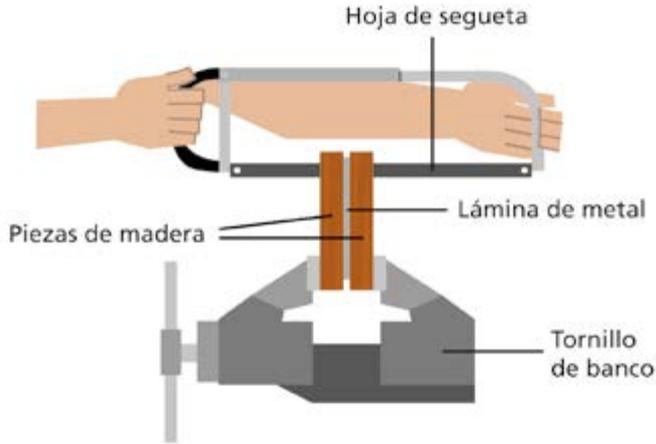


Fig. 2.43 Corte de láminas anchas de poco espesor

10. Para hacer un corte a lo largo del borde de una pieza grande de material plano, donde la profundidad total del corte ha de ser mayor que la distancia desde el borde de la hoja al arco; cambie la posición de la hoja de sierra; colóquela perpendicular al marco de la segueta (figura 2.44).

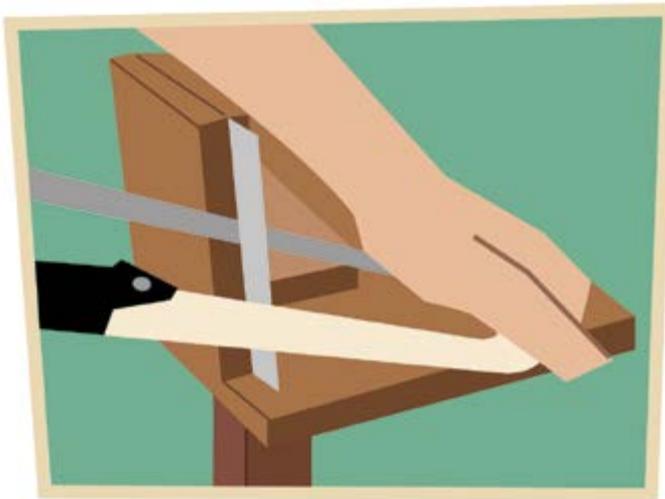


Fig. 2.44 Cambio de posición de la hoja de segueta

Si deseas seguir profundizando al respecto, puedes consultar el libro de texto *Manual del ajustador* de N. I. Makienko.



Saber más

El aserrado de los metales en barra se puede realizar también de forma mecánica (figura 2.45).



Fig. 2.45 Aserrado mecánico de metal

Para realizar el corte manual de tubos se utiliza la herramienta manual llamada cortatubo (figura 2.46). El corte o aserrado de metal puede realizarse también con máquinas eléctricas manuales que utilizan discos especiales para esa operación (figura 2.47).



Fig. 2.46 Corte con el cortatubo



Fig. 2.47 Corte o aserrado del metal con disco de corte

La otra herramienta para trabajar los metales que tienes disponible en el módulo o caja de herramientas que existe en tu escuela, mencionado anteriormente es el cincel o cortahierro.

Cincel o cortahierro: es la herramienta de corte que auxiliada del martillo como herramienta de percusión hace posible desprender de la superficie de la pieza bruta o acabada las capas excedentes de metal, o cortar una pieza bruta en dos partes, operación a la que se le denomina cincelado. (Figura 2.48).

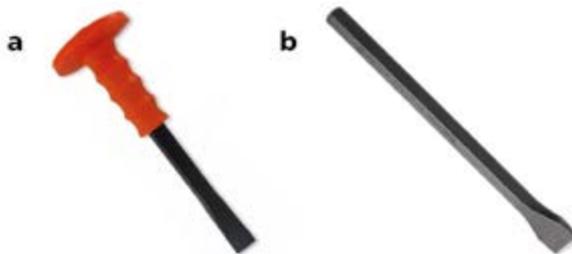


Fig. 2.48 Cincel o cortahierro: a) con protección; b) sin protección

Para cortar láminas de metal con el cincel tiene una importancia decisiva la posición que debes adoptar, la que tiene que garantizar una máxima estabilidad del centro de gravedad del cuerpo durante el golpe. Esta posición será correcta si el cuerpo está derecho y medio ladeado (45°) respecto al eje del tornillo; la pierna izquierda está adelantada en medio paso y el

a la cara de la pieza y con una inclinación vertical con relación a las partes superiores de las mordazas, que permita utilizar estas como guías durante el desplazamiento de la herramienta (figura 2.51).

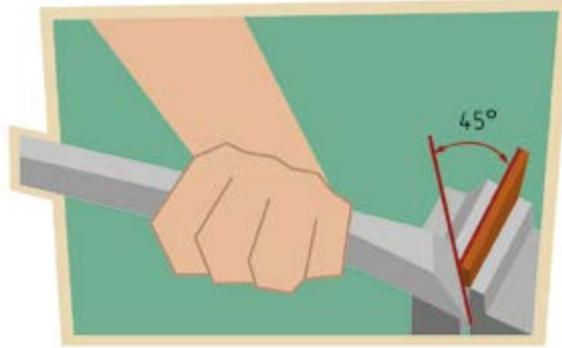


Fig. 2.51 Inicio del corte con el cincel

Si observas fijamente la parte cortante de la herramienta durante su desplazamiento por la línea de corte, te percatas de que según la dureza o el espesor del material podemos con el martillo asestar el tipo de golpe correspondiente, de forma tal que permita cortar el material hasta lograr el objetivo final (figura 2.52).



Fig. 2.52 Golpeo del cincel con el martillo



Recuerda que...

Al trabajar con el martillo debes tener en cuenta la posición que ocupan los dedos de las manos en el mango de este; mantener el puesto de trabajo organizado y no tocar con las manos el filo de la herramienta o la parte filosa del material.

El corte con el cincel se puede realizar también sobre un soporte metálico: mármol, yunque o una sufridera como te explicaremos a continuación.

Una vez trazado el contorno de la pieza, esta se coloca sobre uno de los dispositivos mencionados anteriormente, y se efectúa el corte (no por la línea trazada, sino apartándose de esta en 2 mm o 3 mm por la parte exterior que deja un espacio para el limado. Para el corte se debe cumplir el orden siguiente: se coloca el cincel inclinado de tal manera que el filo quede dirigido a lo largo del trazo (figura 2.53 a); se cambia el cincel hacia una posición vertical y con el martillo se asestan golpes ligeros y se entalla por el contorno (figura 2.53 b); se corta por el contorno asestando golpes fuertes con el martillo sobre la cabeza del cincel (figura 2.53 c). Al traspasar este, una parte del filo se deja en la ranura ya cortada, el cincel se pasa una vez más de la posición inclinada a la vertical se asesta el golpe siguiente y se sigue este procedimiento hasta el final, así se procede continuamente hasta el final de la línea trazada (figura 2.53 d); se vira la pieza por el otro lado, realizamos la misma operación por el contorno que se manifiesta claramente por el corte realizado en el lado anterior de la pieza, nuevamente se da vuelta al material y se termina el corte. Si la chapa que se debe cortar es relativamente fina y está suficientemente cortada, esta se puede desprender mediante suaves golpes con el martillo (figura 2.53 e).

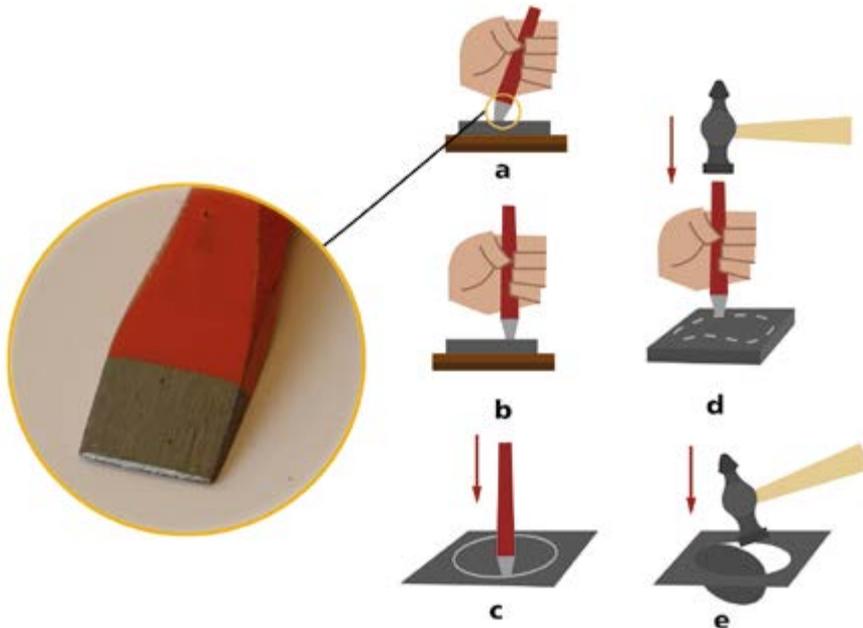


Fig. 2.53 Corte con el cincel sobre un soporte

¡Ahora te toca a ti!

Actividades para tu aprendizaje

1. Realiza un cuadro sinóptico en el que resumas las principales características de las herramientas utilizadas para realizar el corte de los metales o sus aleaciones.
2. De las herramientas de corte estudiadas, menciona una que realiza el corte mediante el cizallamiento y una mediante el desprendimiento de virutas.
3. ¿El martillo utilizado para realizar el cincelado es: el martillo de oreja o el martillo de bola? Justifica.
4. Menciona las formas en que se puede realizar el corte con el cincel. ¿Con qué objetivo, cuando cortamos láminas de poco espesor con la segueta de mecánico se recomienda asegurar esta entre dos piezas de madera?
5. ¿Cuántas posiciones puede adoptar la hoja de segueta con respecto al arco?

2.2.3 El limado

Después de haber conocido cómo trabajar con las diferentes herramientas que se utilizan para cortar el metal en el taller escolar debes sentirte en mejores condiciones para solucionar problemas del hogar. ¿Qué tú crees si procedemos con la siguiente operación? Pero antes:



Reflexiona un instante

Una vez cortado el material ¿qué operación crees tú que debemos realizar para continuar la construcción del artículo?

Espero que te hayas dado cuenta de que como resultado del corte, a la pieza le quedaron filos cortantes o rebabas que pueden provocar un accidente al continuar nuestro trabajo o una vez que esta esté en uso; o por

qué no, debido a que aún no tienes las habilidades necesarias para manejar las herramientas de corte quedó con imprecisiones, por lo que antes de continuar debemos proceder a darle solución a estas problemáticas, para las cuales la operación que se debe realizar en ambos casos es el limado.

Limado: operación manual que tiene por fin rebajar, pulir o retocar piezas metálicas y arrancar así pequeñas porciones de material en forma de virutas o limaduras.

Lima: barra de acero de determinado perfil y longitud en cuya superficie existen entalladuras (picado) que forman profundidades y salientes (dientes) muy afilados, que en su sección tienen forma de cuña, lo que permite al deslizarse sobre el material el desprendimiento de una pequeña capa de este. Las limas se fabrican de acero y luego de hacerle las picaduras o dientes son sometidas a tratamiento térmico para aumentar su dureza y resistencia a la fricción (figura 2.54). Seguidamente se observan las partes de una lima (figura 2.55).



Fig. 2.54 Juego de limas

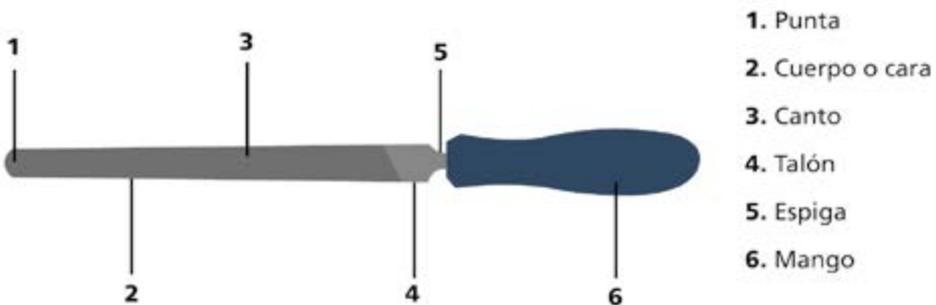


Fig. 2.55 Partes de la lima

Clasificación de las limas

Son diversos los criterios que existen para clasificar las limas; estos pueden ser según la forma de su sección transversal, el picado de sus dientes, el tamaño y su grado de corte, entre otros. Teniendo en cuenta la disponibilidad de ellas en nuestros talleres escolares y su uso, nos vamos a referir a la clasificación de las que tenemos a nuestro alcance (figura 2.56 a y b). Estas a la vez se clasifican por el tipo de picado de sus dientes (figura 2.57 a y b).

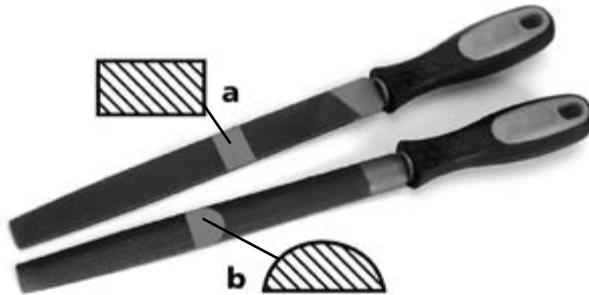


Fig. 2.56 Limas: a) plana; b) media caña

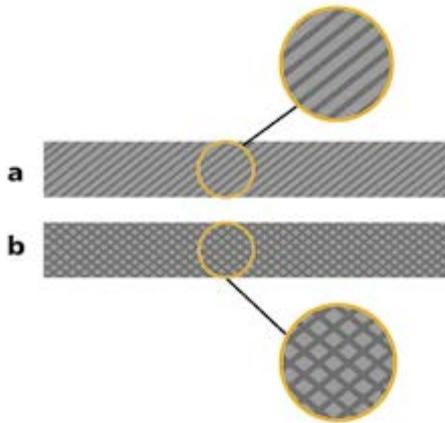


Fig. 2.57 Limas de picado: a) simple; b) doble

Las limas de picado único o simple pueden hacer desprender virutas anchas igual a la longitud del picado y se emplean para limar metales o aleaciones blandas (latón, cinc, plomo, aluminio, bronce, cobre, entre otros). Las limas de picado doble o cruzado se emplean para limar acero, fundición, y otros metales duros con gran resistencia al corte. Existen además en nuestros talleres las limas de picado de escofina (figura 2.58).

- ▶ La posición del cuerpo del operario.
- ▶ Coordinación de los esfuerzos durante el limado.
- ▶ Dirección del movimiento de la lima.

La colocación del mango de la lima

Para que sea más cómodo sujetar la lima y evitar accidentes durante el trabajo, en su espiga se encaja un mango de madera o plástico. Para colocar el mango en la lima, su espiga se inserta en el orificio de este y agarrando la lima por la parte del picado o dientes, no muy fuerte, se pega un golpe suave de la cabeza del mango contra el banco (figura 2.60 a) o se pega el mango con un golpe suave del martillo (figura 2.60 b).

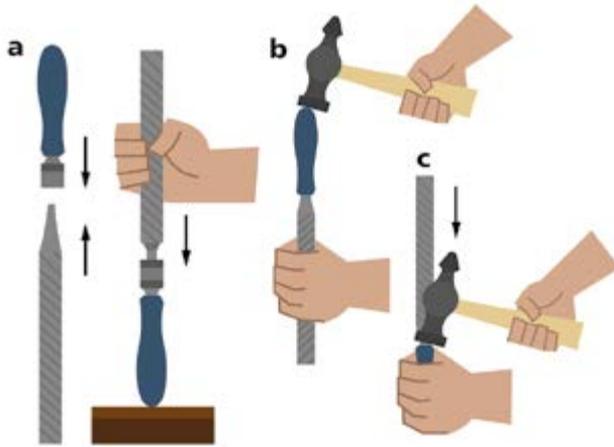


Fig. 2.60 Colocación del mango a la lima

Para quitar el mango de la lima este se agarra fuertemente con una mano, y con la otra se asestan dos o tres golpes suaves con el martillo al borde superior del anillo del mango (figura 2.60 c), lo cual la lima saldrá suavemente del agujero del mango.

Agarre de la lima

La lima se agarra con una mano por el mango, de tal manera que este se apoye en la palma de la mano, que cuatro dedos abarquen el mango por debajo y que el dedo pulgar quede por encima (figura 2.61 a). La palma de la otra mano se apoya a la lima a una distancia de unos 20 mm a 30 mm de su punta. Con esto los dedos deben estar un poco doblados, pero no deben colgar (figura 2.61 b); estos no sostienen, sino aprietan la lima.

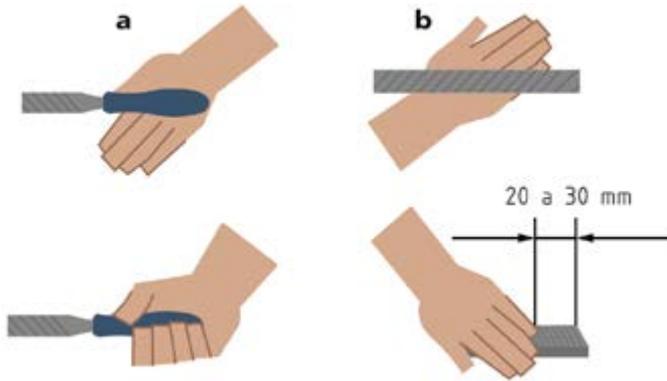


Fig. 2.61 Sujeción de la lima para su manipulación

La posición del cuerpo al trabajar con la lima

Esta se considera normal si la mano derecha con la lima, puesta en el tornillo de banco (posición inicial) y doblada en el codo, forma un ángulo de 90° entre la parte humeral y cubital del brazo (figura 2.62 a). Con esto el cuerpo del operario debe estar recto y vuelto en un ángulo de 45° respecto a la línea del eje del tornillo (figura 2.62 b). El pie izquierdo se coloca por delante en la dirección del movimiento de la lima, y la derecha queda por detrás a una distancia entre 200 mm y 300 mm, que forma un ángulo de separación de 60° entre ambos (figura 2.62 c). Si se es zurdo o zurda se invierten las posiciones.

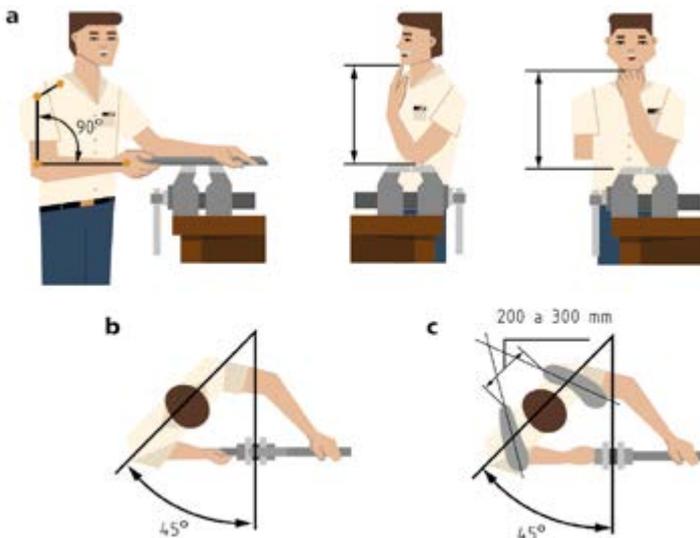


Fig. 2.62 Posición correcta al limar

Coordinación de los esfuerzos durante el limado

Durante el limado se debe observar la coordinación de los esfuerzos de precisión (balanceo), que consiste en aumentar con una mano correctamente la presión sobre la lima durante la carrera de trabajo, disminuyendo simultáneamente la presión con la otra mano (figura 2.63). El movimiento de la lima debe ser estrictamente horizontal, por lo que la presión sobre el mando y la punta de esta deben variar en dependencia de la posición del punto de apoyo de esta en la superficie que se trabaja. Durante la carrera de trabajo se disminuye gradualmente la presión con la mano que se encuentra sobre la lima.

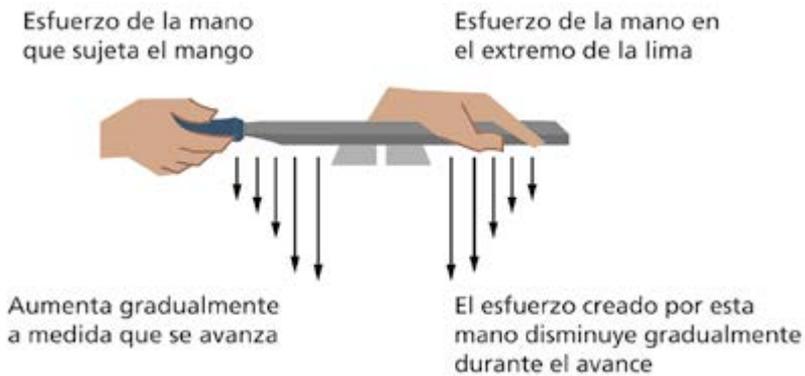


Fig. 2.63 Distribución de los esfuerzos para el limado

Dirección del movimiento de la lima

El limado además de servirte para eliminar rebabas o bordes sobrantes en chapas finas de metal, te sirve para obtener un mejor acabado en una superficie plana de un mayor espesor, lo que se logra cambiando la dirección del movimiento de la lima periódicamente como te explicamos a continuación: inicialmente el limado se realiza de izquierda a derecha (figura 2.64 a) con un ángulo de 30° a 40° respecto al eje del tornillo de banco, a continuación, sin interrumpir el trabajo, cambia de

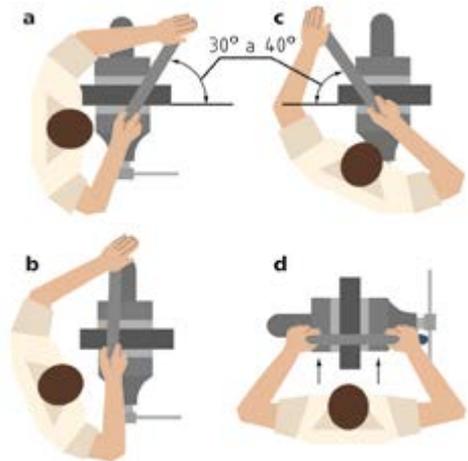


Fig. 2.64 Cambio de dirección del movimiento durante el limado

2.2.4 El perforado

Otra de las operaciones de gran importancia para el trabajo en el taller escolar que conociste durante tu tránsito por grados anteriores fue el perforado de diferentes materiales.

Reflexiona un instante

¿Y el perforado se realiza de la misma forma en los diferentes materiales?
¿Se utilizan los mismos medios de trabajo?

Claro que no, algunos de ellos varían, y en primer lugar debe tenerse en cuenta el tipo de material que se desea perforar, al conocer sus características es que se selecciona los medios de trabajo, el procedimiento que se debe emplear, el orden lógico de las diferentes operaciones como puede ser el trazado, el marcado, la sujeción del material y otros necesarios.

No obstante es bueno que refresques los aspectos más importantes relacionados con el perforado con el taladro.

El taladrado manual

Otra herramienta útil que se utiliza para la realización de perforaciones es el conjunto taladro-broca, pero en este caso tiene la particularidad de que se puede utilizar para trabajar sobre diferentes materiales como la madera, los plásticos, los metales y la mampostería. Al poderse utilizar en la perforación de los metales y sus aleaciones se hace necesario conocer sus particularidades. Las partes principales de esta herramienta las puedes observar en la figura 2.65.

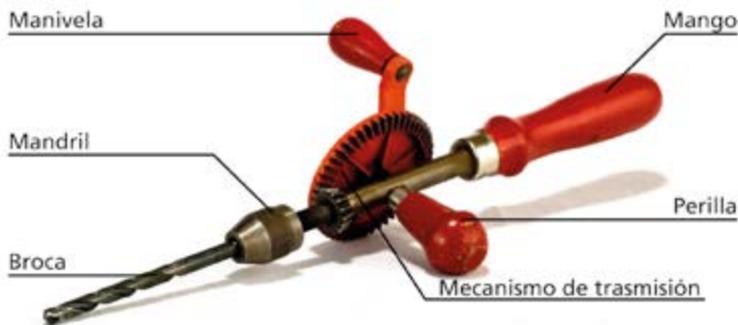


Fig. 2.65 El taladro y sus partes

Podrás observar que en ocasiones la diferencia de su diámetro entre una y otra puede ser insignificante.

En el caso de los metales y sus aleaciones, las brocas se emplean fundamentalmente cuando necesitamos unir dos o más piezas mediante tornillos y tuercas, remaches o roblones, al realizar perforaciones de diámetros pequeños que permitan el paso de estos elementos.

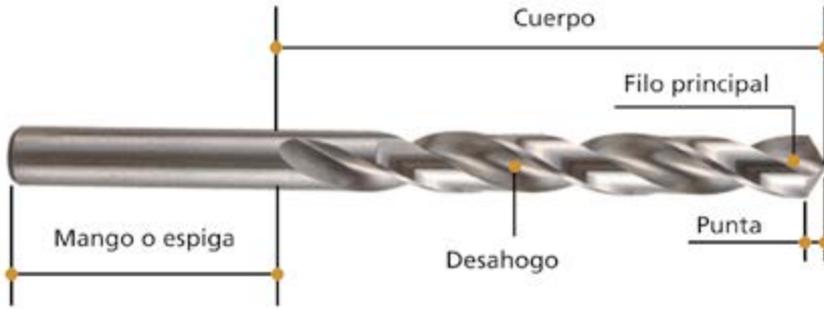


Fig. 2.67 La broca y sus partes fundamentales



De la historia

Ya en el Paleolítico Superior los humanos taladraban conchas de moluscos con fines ornamentales. Se han hallado conchas perforadas entre 70 000 y 120 000 años de antigüedad en África y Oriente. En Europa unos restos similares que datan de hace 50 000 años muestran que también el Hombre de Neandertal conocía la técnica del taladrado. Taladrar requiere imprimir una rotación a la herramienta. El procedimiento más antiguo que se conoce para ello es el denominado "arco de violín", que proporciona una rotación alternativa. A finales de la Edad Media está documentado el uso de taladradoras manuales llamadas berbiquís.

Las brocas se deben guardar dentro de los dispositivos confeccionados para ello, para que se encuentren separadas una de otras, esto garantiza que su filo no se afecte. El afilado de las brocas debe realizarse con medios mecánicos y por personal especializado, de lo contrario se corre el riesgo de inutilizarlas. Una vez terminado el trabajo con el taladro y las brocas se deben limpiar ambos medios y lubricarlos para evitar su oxidación.

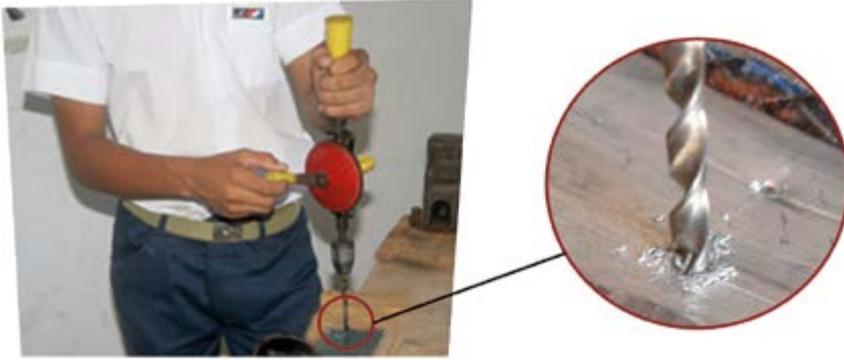


Fig. 2.70 Perforado con el taladro de mano

Medidas de seguridad al taladrar

- ▶ Utilizar la broca adecuada al material que se debe trabajar.
- ▶ Sujetar firmemente la pieza que se debe trabajar; sobre todo las piezas pequeñas, láminas o chapas delgadas, ya que al ser ligeras, se puede producir un efecto de tornillo por el cual en el momento que atravesamos la pieza, esta sube por la broca, pudiendo dañar las manos u otra parte del cuerpo.
- ▶ Los movimientos laterales durante el perforado pueden quebrar la broca, sobre todo si esta es de un diámetro pequeño.
- ▶ Aprieta de forma firme las brocas en la mordaza del taladro.
- ▶ Si se trabaja con equipos eléctricos recuerda no olvidar las medidas de seguridad comunes a todos.

El perforado con el taladro de mano se puede realizar en diferentes posiciones: de forma vertical (figura 2.71 a); de forma horizontal con apoyo del mango en el cuerpo (figura 2.71 b) y de forma horizontal sin apoyo en el cuerpo (figura 2.71 c).

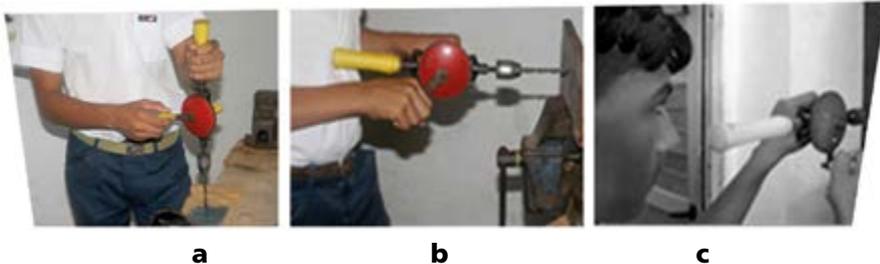


Fig. 2.71 Posiciones para el taladrado: a) vertical; b) horizontal con apoyo en el abdomen; c) sin apoyo en el cuerpo



Saber más

En el taladrado de los materiales metálicos se utilizan diferentes tipos de taladros como los portátiles (figura 2.72 a) y los de mesa (figuras 2.72 b).



a



b

Fig. 2.72 Taladradoras: a) eléctrica portátil; b) de mesa

¡Ahora te toca a ti!

Actividades para tu aprendizaje

1. ¿Cómo se debe proceder para colocar la broca en el taladro manual?
2. Explica el procedimiento para realizar el taladrado con taladro manual.
3. Explica cuál es el principio de trabajo de la broca.
4. ¿En cuántas posiciones se puede realizar el taladrado con el taladro manual?
5. Menciona tres consejos útiles que se deben tener en cuenta al realizar el taladrado.

2.2.5 La unión mediante remaches



Recuerda que...

Se llama remachado o roblonado, al proceso mediante el cual se unen dos o varias piezas con ayuda de remaches o roblones como elementos de unión.

Este tipo de acoplamiento pertenece al grupo de las uniones fijas, ya que la separación de las piezas remachadas solamente es posible rompiendo los remaches. Las uniones mediante remaches se utilizan ampliamente en la fabricación de construcciones metálicas para puentes, armaduras, armazones, vigas, así como en la fabricación de calderas, aviones, construcciones navales y otras. El proceso de remachado consta de las siguientes operaciones:

- ▶ Formación del agujero para el remache en las piezas a unir, mediante el taladrado o punzonado.
- ▶ Confección del asiento para la cabeza del remache (durante el remachado de cabezas embutidas).
- ▶ Colocación del remache en el agujero.
- ▶ Formación de la cabeza que se debe remachar o de cierre, es decir, el remachado propiamente dicho.

El remachado se puede realizar en dos formas; en frío, es decir, sin calentar el remache o roblón y en caliente, en el que la caña del remache, antes de colocarlo en su lugar se calienta. En el taller escolar esta operación siempre se va a realizar en frío, ya que el diámetro del remache que se debe utilizar es pequeño.

En nuestro taller escolar se realiza el remachado con golpes a mano; este tipo de remachado, debido a su elevado costo y bajo rendimiento se emplea moderadamente en la industria. Las uniones por remaches tienen algunas ventajas y desventajas.

Ventajas

La principal ventaja del uso de remaches es la fijación permanente de las piezas en las que se aplica. También tiene otras ventajas, entre las que se encuentran las siguientes:

- ▶ El proceso de remachado es considerablemente más barato que otros métodos de unión.
- ▶ Los remaches se pueden aplicar a dos o más piezas y no tienen que ser necesariamente del mismo material.
- ▶ El remachado es un proceso que fácilmente se puede automatizar.
- ▶ Se puede aplicar cuando solo se tiene acceso a la cara externa de las piezas, lo que se conoce como unión ciega.

- ▶ Los materiales y diseños de los remaches son variados, lo que permite acabados más estéticos y facilitan la elección del diseño más adecuado por su funcionalidad y visibilidad.

Desventajas

- ▶ El aumento de la masa de las construcciones remachadas.
- ▶ El debilitamiento del material que se une por los sitios donde se perforan los agujeros para colocar los remaches.
- ▶ El considerable número de operaciones que se deben realizar para la obtención de la unión remachada, entre otras.



Recuerda que...

El remache es un elemento metálico, cilíndrico con una cabeza determinada que se utiliza para la unión de piezas metálicas. La cabeza de los remaches puede variar de acuerdo a su uso (Figura 2.73).

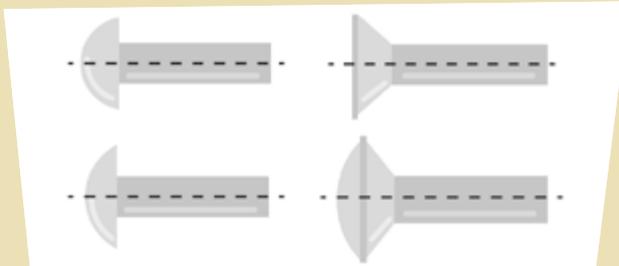


Fig. 2.73 Tipos de remaches

Según la característica y destino de la unión remachada o roblonada las juntas remachadas o roblonadas se dividen en tres tipos: de fuerza, impermeables y de fuerzas e impermeables. La herramienta más utilizada en el remachado o roblonado a mano en el taller escolar es el martillo de bola o de mecánico (figura 2.74).



Figura 2.74 Martillo de bola o de mecánico



Saber más

Existe una herramienta en los talleres especializados para el trabajo con el metal llamada buterola.

Buterola: dispositivo de acero, con una cavidad en uno de sus extremos, utilizado para dar la forma definitiva a la cabeza del remache o roblón (figura 2.75); después de haber iniciado la construcción de esta dando golpes con el martillo por todos los lados de la superficie de dicha cabeza.

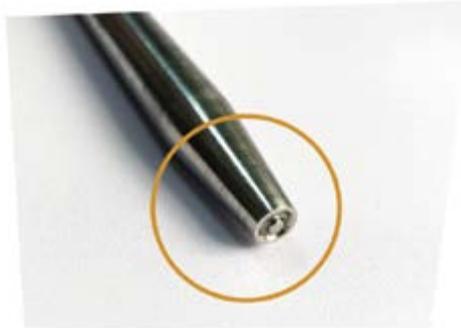


Fig. 2.75 Buterola

En la actividad escolar se trabaja el remachado en frío y por las características de los proyectos que se realizan se acude a remaches de metales blandos como el aluminio y el cobre. Otras recomendaciones válidas al realizar esta operación son las siguientes:

- ▶ Se debe escoger adecuadamente el diámetro del remache y para ello se parte del diámetro del agujero, o a la inversa.
- ▶ Al realizar esta selección siempre el \emptyset del remache deberá ser ligeramente menor que el del agujero.
- ▶ Las piezas que se deben unir deben ser perforadas todas de una vez y fijadas mediante la ayuda de una presilla tipo "C", esto garantiza que los agujeros queden alineados.

Para la realización del remachado a mano con el martillo de bola, los golpes deben ser de muñeca, suaves, rotativos para de esta forma lograr, poco a poco, la nueva cabeza. La operación se debe apoyar en una superficie sólida y metálica como puede ser el tornillo de banco. Sugerimos cumplir con las indicaciones siguientes (figura 2.76).

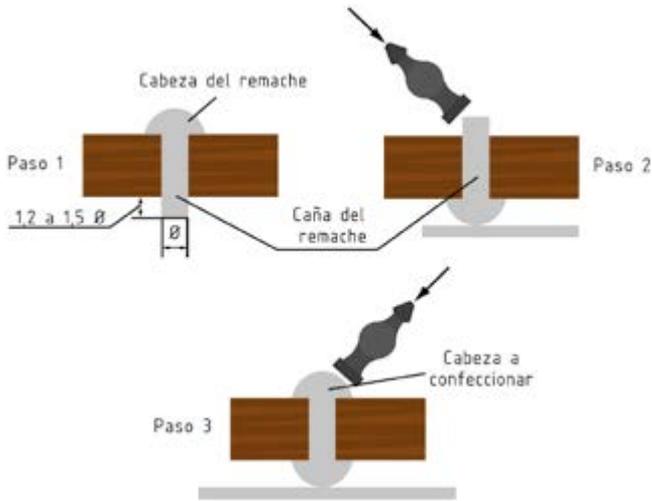


Fig. 2.76 Remachado manual con el martillo

Curiosidad

¿Cuántos remaches lleva un avión?

Eso se traduce en que cualquier fuselaje se construye sobre la base de placas, de aluminio o de fibra de carbono, que tienen que ensamblarse con remaches entre 10 000 y 15 000 aproximadamente, la mayoría de los cuales se colocan de manera manual. Estos remaches se colocan bajo estrictas medidas de seguridad y existen cálculos rigurosos en cuanto la cantidad, separación, material del remache, tipo y sus dimensiones.

¿Por qué los aviones son remachados?

Los remaches confieren la flexibilidad y fuerza necesarias para soportar las acciones de las fuerzas y frecuencias que se ejercen sobre una estructura aeronáutica en vuelo.

Saber más

Existe una gran variedad de remaches. Uno de los más conocidos son los llamados remaches POP o ciegos. Para su fijación se debe utilizar herramientas manuales o eléctricas diseñadas para esta operación. Su principio es el mismo. Sus características los puedes observar en la siguiente figura 2.77.



Remaches pop



Herramienta manual

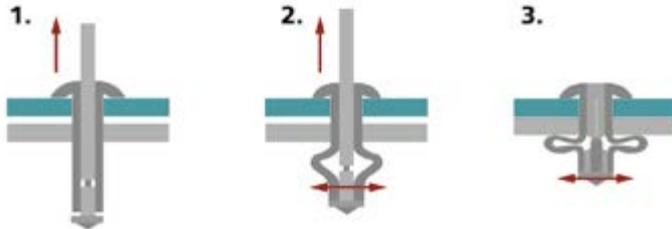


Fig. 2.77 Procedimiento para utilizar los remaches tipo POP



Saber más

El remachado o roblonado se realiza además, a golpes con ayuda de martillos neumáticos, remachadores (figura 2.78 a), y a prensado, con ayuda de prensas remachadoras (figura 2.78 b).



Fig. 2.78 Herramientas remachadoras:
a) martillo; b) prensa

¡Ahora te toca a ti!

Actividades para tu aprendizaje

1. Explica en qué consiste la operación de remachado.
2. ¿Cómo se pueden clasificar los remaches o roblones según la forma de su cabeza?

con los aceros para la construcción, las mediciones, la interpretación y representación de planos de la construcción, el corte con la segueta y la técnica del doblado de perfiles de acero (figura 2.80).



Fig. 2.80 Doblado de diferentes perfiles metálicos

El doblado de láminas de metal o sus aleaciones

El doblado de las láminas metálicas consiste en que una parte de determinada pieza cambia de dirección con respecto a la otra formando un determinado ángulo. Esto se logra aplicando una fuerza de flexión, determinada que puede ser de menor o mayor intensidad teniendo en cuenta las características del material (grosor, dureza, flexibilidad y maleabilidad). Son fáciles de doblar las láminas de aluminio, cobre, latón y aceros de bajo contenido de carbono.

El doblado de láminas metálicas no es complicado, solo cumplir con precisión y disciplina las indicaciones establecidas y lograrás buenos resultados. Puede realizarse de forma manual o mediante el uso de máquinas especializadas. Para su realización, en los talleres escolares, debes utilizar fundamentalmente el martillo de mecánico o el de peña recta y el tornillo de banco. Algunas recomendaciones necesarias son las siguientes:

- ▶ Selecciona adecuadamente el material que se debe doblar. Recuerda tener presente sus características como su dureza y la maleabilidad.
- ▶ Calcula adecuadamente por dónde se realizará el doblez.
- ▶ Traza adecuadamente utilizando la punta de trazar.

se deben realizar son el alisado o acabado y el pintado. En el primer caso, por la propia característica del material, por lo general, se realiza con la lima de picado fino o de acabado y se termina, siempre que el artículo lo requiera, con la tela de esmeril; en el caso de la pintura se le aplicará al artículo siempre que este lo necesite.

Aunque hicimos referencia a ellos en el párrafo anterior, veamos entonces los materiales básicos que debes utilizar para lograr un buen acabado en las piezas o artículos de metal o sus aleaciones y algunas precisiones para que los utilices de forma adecuada.

Uno de los materiales básicos y esenciales para el acabado es la tela de esmeril. Esta cumple con el encargo de pulimentar la superficie, es bueno que sepas que en la medida que esta se encuentre con mayor desgaste podrás obtener un mejor acabado y terminación del artículo, independientemente de que le apliques pintura.

Es importante que tengas en cuenta además, que en el caso de los artículos que están formados por varias piezas debes realizar el acabado de forma independiente, antes de proceder al ensamble de este. La tela esmeril al igual que la lija es un material abrasivo con base flexible y que se obtiene cuando pegas a la tela pequeñas partículas de materiales de gran dureza.

Los materiales abrasivos pueden ser naturales o artificiales y deben tener la característica de ser duros y cortantes. La tela esmeril se comercializa generalmente en pliegos o en rollos (figura 2.82 a y b).

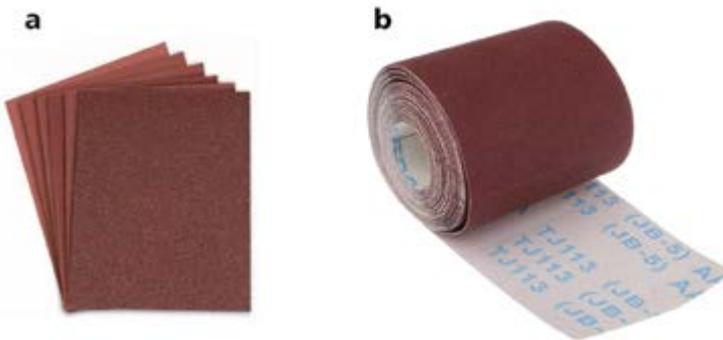


Fig. 2.82 Formas de comercializar la tela esmeril: a) pliegos; b) rollos

La tela esmeril, al igual que la lija se clasifica de acuerdo con el grueso del grano abrasivo que se utilizó en su confección, en dependencia del tamaño de las partículas abrasivas esta numeración varía en una escala

existen variadas formas y métodos y los avances tecnológicos promueven diferentes sustancias y pinturas que cumplen con este objetivo, unos más eficientes que otros. Una forma elemental para lograr esta protección en las aleaciones ferrosas es la siguiente:

- ▶ Elimina de la superficie las zonas con óxido o corrosión. Para ello use cepillo de alambre, tela esmeril o lana de acero de acuerdo con la intensidad de la oxidación o corrosión.
- ▶ Limpia la superficie de polvo o residuos de grasa u otras impurezas.
- ▶ Aplica una mano de pintura anticorrosiva. Espere su secado según indica su fabricante.
- ▶ Aplica pintura de aceite (dos manos) esperando el secado sugerido entre una aplicación y la próxima.
- ▶ Cuando la superficie a proteger no puede ser pintada como algunas partes de herramientas o máquina-herramientas, se sugiere aplicar una ligera capa de aceite si la protección es temporal. Si se desea proteger por largo tiempo se aconseja utilizar grasa y cubrir con papel de periódico.

Las pinturas tienen dos objetivos: proporcionar belleza al artículo fabricado y proteger el metal.

¡Ahora te toca a ti!

Actividades para tu aprendizaje

1. ▶ ¿Por qué es necesario el acabado y protección de los metales?
2. ▶ Menciona algunas vías para lograr el acabado y protección de los metales.
3. ▶ Menciona algunos consejos útiles que se deben tener en cuenta al trabajar con la tela abrasiva.

2.3 Mecanismos que transmiten y transforman el movimiento

Desde que iniciaste las clases de Educación Laboral has tenido que lidiar con diferentes mecanismos sin conocer que lo son, por ejemplo, te puedo mencionar los tornillos, los ejes o las ruedas. Todos o algunos de ellos de

Consiste básicamente en dos ruedas, una conductora que recibe la fuerza motriz y la otra conducida que recibe el movimiento. Para que se transmita el movimiento ambas ruedas deben estar en contacto.

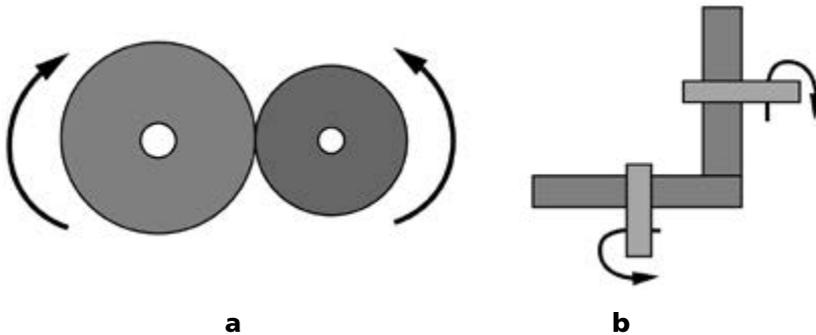


Fig. 2.83 Trasmisión por fricción. a) Con ejes paralelos; b) Formando ángulos

Es importante el sentido de giro en todo tipo de mecanismo y en este caso se comporta según se muestra en la figura 2.84 por las flechas.

Otro aspecto de gran importancia en este tipo de mecanismo es el relacionado con la relación de transmisión, aspecto que te permite que la rueda conducida mantenga la misma velocidad, la aumente o la disminuya, aspecto que puedes observar en la figura 2.84. Esta velocidad se formula teniendo en cuenta la cantidad de giros que realiza una rueda en un minuto.

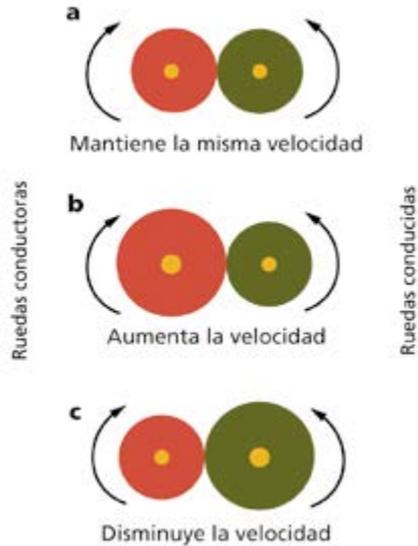


Fig. 2.84 Sentido de giro

Como has podido observar en todos estos ejemplos las ruedas conducidas giran en sentido contrario a la conductora. ¿Y si deseas que ambas ruedas giren en el mismo sentido?; ¡tamaño problema!; ¿se podría lograr?

Si deseas cambiar el sentido de giro de la rueda conducida debes proceder como se te indica en la figura 2.85. Como has observado la solución es muy sencilla, la llamada rueda loca o satélite viene en tu ayuda. En este caso el movimiento se transmite a través de la llamada rueda loca.

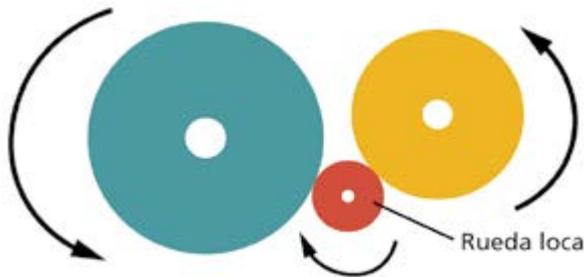


Fig. 2.85 Aplicación de la rueda loca

Por tener este mecanismo la fricción como elemento básico para transmitir el movimiento no debe utilizarse donde se necesiten grandes esfuerzos. Generalmente estas ruedas se fabrican de goma buscando precisamente aumentar la fricción.

Polea-correa: de igual forma se utiliza para transmitir el movimiento giretorio entre dos ejes paralelos. Este sistema de seguro lo has observado en muchas ocasiones. Está presente en todos los motores automotrices, en infinidad de maquinarias como es la sierra de carpintería o un torno mecánico y si en tu hogar existe una máquina de coser lo podrás observar con detenimiento.

Este mecanismo se compone de dos ejes, dos poleas y una correa. De igual forma podrás observar que existen elementos que realizan la función de conductores que son los que poseen la fuerza motriz y los conducidos que son los que reciben el movimiento, en este caso las poleas. La correa tiene la misión de trasladar el movimiento de una polea a la otra. Todos estos aspectos mencionados los podrás observar en la figura 2.86.

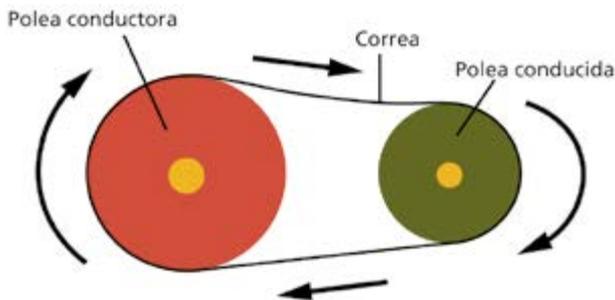


Fig. 2.86 Trasmisión polea-correa

Al igual que el mecanismo anterior debes conocer la relación de transmisión del movimiento de este mecanismo que en su principio no presenta

variaciones y lo puedes comprobar si observas la figura 2.87 donde se reflejan las tres posibilidades que pueden existir ya conocidas. Esta relación debes tenerla presente en la confección de juguetes móviles, además es muy empleada en diferentes maquinarias, vehículos automotores, electrodomésticos que sin su presencia no funcionarían.

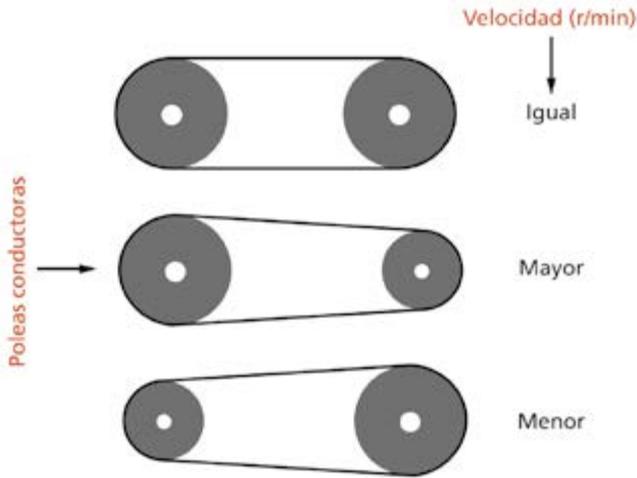


Fig. 2.87 Relación de transmisión de movimiento

Como seguro te has fijado en este caso ambas poleas giran en el mismo sentido de acuerdo con el movimiento que transmite la correa de la polea conductora a la polea conducida. Ahora bien, te vuelvo a realizar la misma pregunta: ¿y si deseas que la polea conducida gire en sentido contrario a la conductora? Nuevo problema y de nuevo fácil solución, si tienes dudas te sugiero que observes la figura 2.88 y comprobarás que la solución estaba a tu alcance.

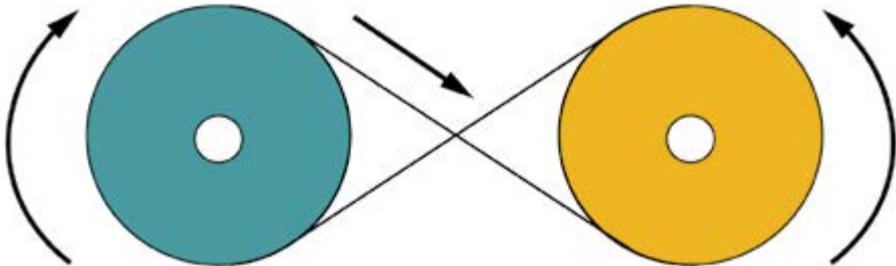


Fig. 2.88 Trasmisión de movimiento en sentido contrario

entre ellos. Los engranajes están presentes en innumerables maquinarias, vehículos automotores, máquinas herramientas y otros.

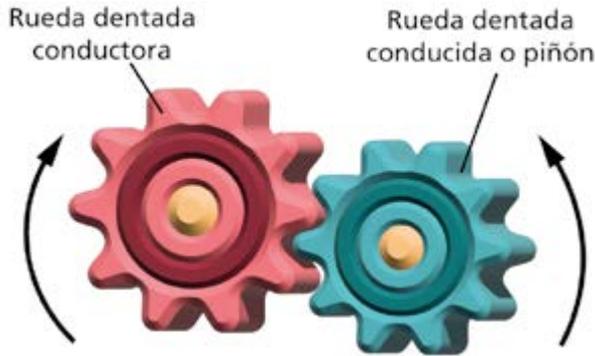


Fig. 2.90 Movimiento giratorio mediante ruedas dentadas

Su relación de transmisión es igual a los casos estudiados. La diferencia en el diámetro de las ruedas dentadas con el piñón es lo que determinan la cantidad de vueltas que puede dar una en relación con la cantidad de vueltas que da la otra.

Entre sus ventajas están la de mantener una relación de transmisión constante, permite la transmisión de grandes potencias y combinado con otros mecanismos permite la transmisión del movimiento giratorio entre ejes que se cruzan. Entre sus desventajas su alto costo de fabricación y su rigidez, además la necesidad permanente de la lubricación.

Para realizar cambios en la dirección de giros se recurre de forma similar que las ruedas de fricción solo que en este caso se recurre a la inclusión de un piñón llamado loco y que puedes observar en la figura 2.91 que se te muestra.

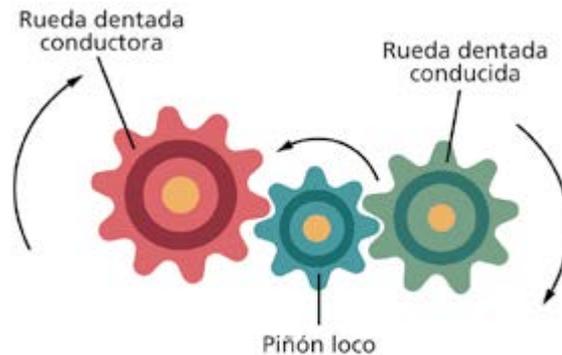


Fig. 2.91 Uso del piñón loco en la dirección de giros

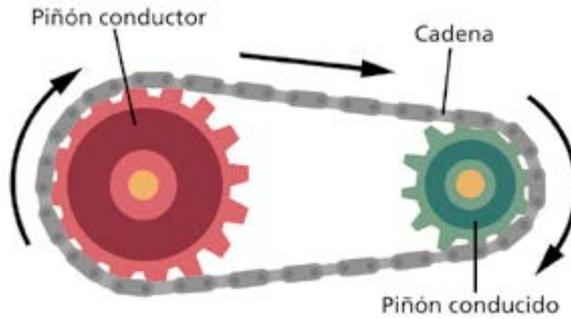


Fig. 2.93 Trasmisión por cadenas

Mecanismos para la transformación del movimiento

Hasta estos momentos has conocidos un grupo de mecanismos que tienen el objetivo de transmitir, solamente, el movimiento. Ahora te vamos a presentar dos mecanismos que transforman el movimiento giratorio en movimiento lineal y que son muy utilizados en el mundo de la mecánica.

Cremallera-piñón: este mecanismo convierte el movimiento giratorio en lineal o a la inversa, el lineal en giratorio. Está formado por una rueda dentada o piñón y una cremallera (barra con dientes tallados). Cuando la rueda dentada, que está fija, gira en un sentido o en el otro produce el desplazamiento lineal de la cremallera hacia un lado o hacia otro. Si la cremallera es el elemento motor, entonces esta se desplaza haciendo girar a la rueda dentada. Entonces el elemento motor o conductor puede ser asumido por ambos elementos y en este mecanismo el movimiento giratorio se transforma en lineal o puede suceder a la inversa.

Su construcción es costosa, debe trabajarse con precisión y se debe lubricar con sistematicidad para disminuir desgaste (figura 2.94).

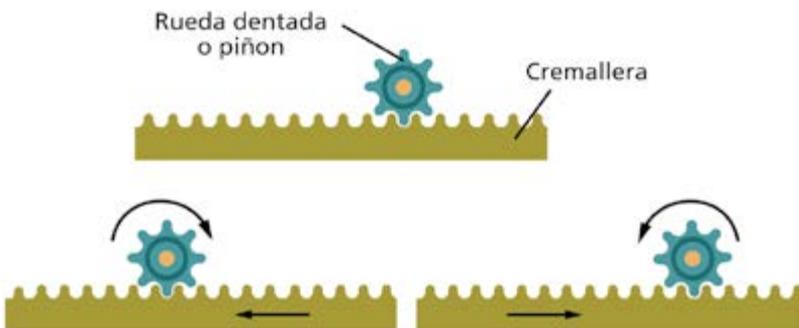


Fig. 2.94 Mecanismo de cremallera-piñón

Biela-manivela: muy singular este mecanismo y seguro que lo has podido observar en algún mecanismo. Consiste en una manivela o excéntrica y una barra que se le llama biela.

Como puedes observar en la figura 2.95 cuando la manivela o excéntrica comienza a girar esta le transmite el movimiento giratorio a la biela que lo convierte en lineal. En la medida que la manivela gira el movimiento lineal se traslada en un sentido y en el otro.

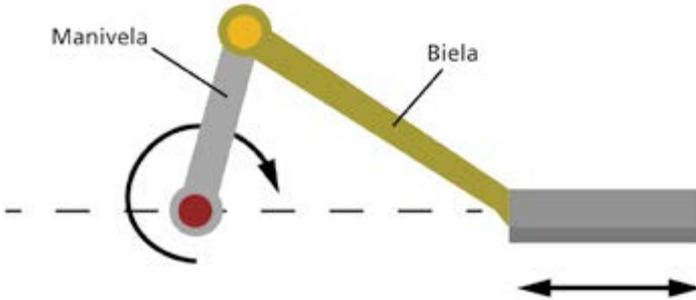


Fig. 2.95 Mecanismo de biela-manivela

¡Ahora te toca a ti!

Actividades para tu aprendizaje

1. Consideramos que no existe mejor forma de demostrar que te apropiaste de los contenidos y que desarrollaste habilidades en el manejo de los diferentes medios utilizados para trabajar el material que con la selección de uno de los artículos que te presentamos a continuación, para que planifiques su proceso constructivo y construyas este de forma independiente, con la asesoría de tu profesor (figura 2.96 y 2.97).

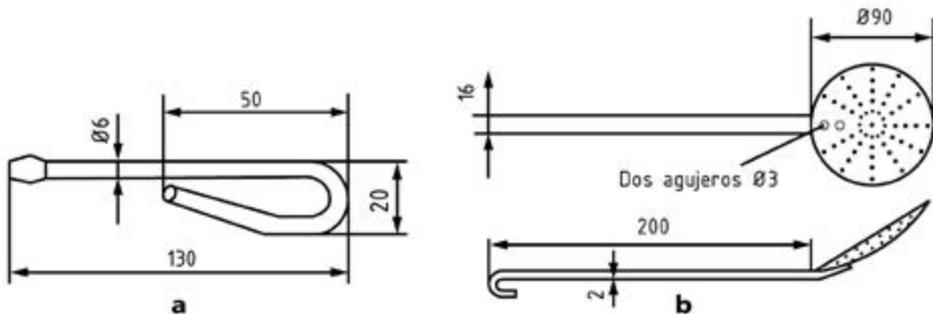


Fig. 2.96 Artículos: a) destornillador; b) espumadera

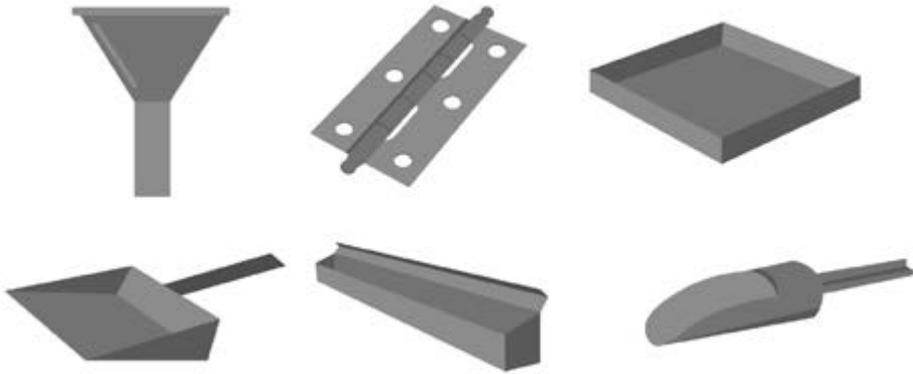


Fig. 2.97 Propuesta de artículos

2. Estás confeccionando un juguete y te ves en la necesidad de utilizar un mecanismo para la transmisión del movimiento giratorio, pero por sus características no pueden existir pérdidas por la fricción. ¿Cuál mecanismo seleccionarías? Justifica tu respuesta.
3. Tienes montado en un robot un mecanismo de polea y correa y necesitas invertir el giro de la polea conducida. ¿Cómo podrías solucionar este problema?
4. Explica mediante un gráfico el comportamiento de la relación de transmisión en el mecanismo de ruedas dentadas. ¿Qué utilidad tiene en la transmisión por rueda dentada el llamado piñón loco?
5. Necesitas aumentar la velocidad de giro de una polea. ¿Cuál procedimiento utilizarías?



CAPÍTULO 3

Electricidad

3.1 La electricidad en la vida moderna. Retos y realidades

La electricidad ha influido de manera decisiva en el desarrollo alcanzado por el hombre en los últimos años y continúa siendo en la actualidad un factor determinante del cual dependen diferentes ramas de la ciencia, la producción y los servicios. Sin la electricidad no serían posibles servicios y medios de producción, tales como: el alumbrado, el teléfono, las computadoras, la televisión, el ventilador, el refrigerador, la plancha y otros muchos equipos de la vida doméstica que funcionan por medio de ella. En la actualidad no se conciben la industria, la agricultura y el transporte, por solo mencionar algunos renglones de la economía, donde no se emplea total o parcialmente la electricidad.

La electricidad hoy en día es la forma de energía más utilizada por el hombre. Esto se debe no solo a los beneficios que reporta, sino también a las posibilidades de obtenerla en grandes cantidades en las centrales eléctricas o plantas generadoras y poder transportarla de manera económica a grandes distancias.

La creación de una cultura energética a escala mundial, será sin duda, la respuesta más apropiada al reto que hoy enfrenta la humanidad. Esto significa desarrollar en todos los niveles de la sociedad y con una sólida base en el sistema educativo, una conciencia y una cultura energética de respeto ambiental. Conciencia energética es un concepto que incluye además del consumo racional, o sea, el ahorro y la eficiencia energética, la educación para el aprovechamiento de las fuentes renovables de energías.

A partir del año 2004 como iniciativa del Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz, en nuestro país se llevó a cabo la llamada Revolución energética.

El objetivo fundamental de este proceso era transformar radicalmente el proceso de generación y ahorro de electricidad en nuestro país, esta se inició aceleradamente en el año 2005 la que se tradujo en bienestar y calidad de vida para la población.

Teniendo en cuenta la dimensión de esta tarea, la Asamblea Nacional del Poder Popular toma como acuerdo nombrar el año 2006: "Año de la Revolución energética en Cuba." Entre las medidas fundamentales que se llevan a cabo, desde entonces, como parte del programa en generación y ahorro de la energía eléctrica se encuentran:

- ▶ El establecimiento de los grupos electrógenos diésel y de fueloil, sincronizados al Sistema Eléctrico Nacional (SEN). Se trata de equipos con bajo consumo energético, alta disponibilidad, facilidad para su instalación y niveles de potencia unitaria inferiores a las termoeléctricas (figura 3.1).
- ▶ Concientización ciudadana que llega a todas las clases sociales. En el ámbito escolar, a manera de ejemplo, existe un plan educativo profundo para no mantener equipos eléctricos encendidos sin necesidad en la hora pico.
- ▶ Entrega de modernos módulos de cocción eléctricos en sustitución de combustibles tradicionales de alto costo y nocivos para la salud como el queroseno.
- ▶ Sustitución de electrodomesticos ineficientes por refrigeradores, ventiladores, hornillas y calentadores de agua, bombillas (focos) ahorradoras y muchos otros que disminuyen substancialmente el consumo por domicilio, comercio e industria; el resto fueron recogidos y convertidos en chatarra.
- ▶ Instalación de nuevos *breakers* en las viviendas.
- ▶ Aplicación de una nueva tarifa eléctrica que ha estimulado una nueva y necesaria conciencia de ahorro energético en la familia cubana.
- ▶ Instalación de paneles solares en centros de educación y salud en zonas aisladas. Venta a la población y montaje de parques fotovoltaicos.
- ▶ Programa de utilización de la energía eólica que contempla el completamiento de la instalación de 100 estaciones de medición del viento y la puesta en explotación.
- ▶ Sustitución de todas las bombas y motores de agua ineficientes, que garantizan el abasto poblacional, el consumo animal y el riego agrícola. Complemento indispensable de este programa será la eliminación de los salideros, tanto en las redes, como en los consumidores finales, con materiales y medios de mejor calidad.

primaria, en energía eléctrica. Podemos considerar que el esquema de una central eléctrica o planta generadora es como aparece representado gráficamente en la figura 3.2.

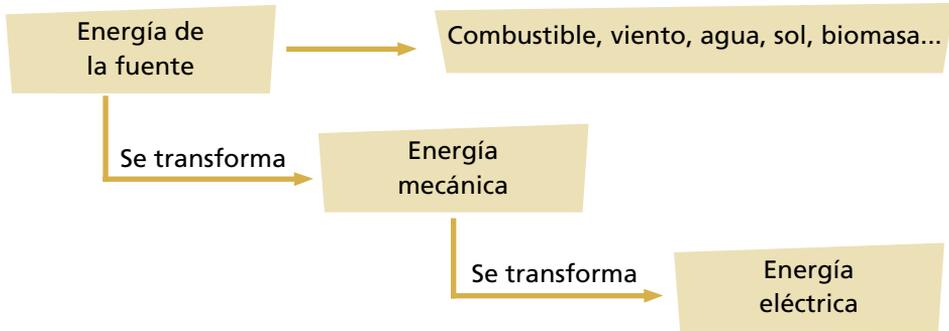


Fig. 3.2 Esquema de una central eléctrica

Las centrales eléctricas o plantas generadoras, podemos diferenciarlas entre sí según la energía de las fuentes (renovables o no renovables) utilizadas en el proceso de generación de la electricidad.

Las fuentes de energía no renovables son aquellas que se caracterizan por ser recursos agotables y a la vez son altamente contaminantes, por lo que no permiten garantizar un desarrollo sostenible, pues provocan un considerable impacto ambiental, entre ellas se encuentran los combustibles fósiles y nucleares, como el petróleo en primer lugar, el carbón mineral, el gas natural, el plutonio y el uranio. Como podrás observar las tres primeras fuentes no renovables, son combustibles fósiles donde la naturaleza invirtió millones de años para su obtención y las otras dos son minerales radioactivos, formados también por la naturaleza. Todas con una carga alta de contaminantes y una característica común: se nos agotan.

Es por ello que las fuentes de energía no renovables las podemos definir de la siguiente forma: son aquellas que una vez consumidos los recursos ya no se pueden recuperar o sea, son prácticamente agotables. Entre las centrales eléctricas que utilizan fuentes de energía no renovables para producir energía eléctrica tenemos:

Las centrales nucleares (figura 3.3) son instalaciones para la obtención de energía eléctrica que utiliza energía nuclear, la fuente de energía proviene de la fusión nuclear de determinados átomos que desprenden energía en forma de calor y se utiliza para generar vapor de agua en una caldera, que impulsa una turbina de vapor conectada a un generador que

En su proceso tecnológico se produce gran desprendimiento de calor y gases contaminantes, estas características nos hace pensar en la necesidad imperiosa de su futura sustitución, ya que:

- ▶ Son altas contaminantes del medio ambiente.
- ▶ Contribuyen al calentamiento global del planeta.
- ▶ Desaprovechan una cantidad significativa de energía calorífica.
- ▶ Los combustibles que utilizan están ubicados en el grupo de los que se gastan a gran velocidad y sus precios son elevados.
- ▶ Su construcción es sumamente cara.
- ▶ Sus mantenimientos son complejos y de altos costos.

La energía eléctrica es una “energía limpia” pero solo en lo que respecta a su utilización. En cambio su generación, cuando se realiza con la quema de combustibles fósiles, puede acarrear importantes consecuencias negativas sobre el entorno medioambiental, como las que se relacionan a continuación:

- ▶ Los mayores contaminantes del medio ambiente se generan de la quema de combustibles fósiles.
- ▶ El efecto invernadero se produce en lo fundamental por la acumulación de los gases de efecto invernadero donde el CO₂ es uno de los más importantes, este efecto es uno de los causantes del aumento de la temperatura global.
- ▶ El aumento de la temperatura global puede y genera cambios en la circulación de los vientos a nivel planetario.
- ▶ La unión de esos factores, unidos a otros, generan el incremento del deshielo de los glaciares en el planeta, que provocan la elevación del nivel de las aguas del mar, inundaciones de zonas bajas, la eliminación de líneas costeras y la pérdida de playas tradicionales, así como afectaciones económicas importantes por la eliminación de esta fuente de ingresos turísticos.

Por todo lo expuesto se infiere que verdaderamente existe una relación estrecha entre la forma de producción de la energía eléctrica y el medio ambiente, que si no se toman las medidas apropiadas por todos los países del mundo se corre el riesgo de un cambio climático global de tal magnitud, que significará una catástrofe irreparable para la civilización actual.

¿Sabías que...?

Cada vez que se consume 1 kWh generado con combustibles fósiles como fuente primaria de energía se está enviando a la atmósfera 800 g de dióxido de carbono.



De la historia

Sobre la quema de combustibles fósiles nuestro Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz (figura 3.5), hace alusión en una de sus reflexiones, el 21 de septiembre de 2009 titulada "Una especie en peligro de extinción" donde plantea:

En la Conferencia Internacional sobre el Medio Ambiente convocada por la ONU en Río de Janeiro, afirmé como jefe entonces del Estado cubano: "Una especie está en peligro de extinción: el hombre". Cuando pronuncié y fundamenté aquellas palabras, recibidas y aplaudidas por los jefes de Estado allí presentes –incluido el Presidente de Estados Unidos, un Bush menos tenebroso que su hijo George W–, estos creían disponer todavía de varios siglos para enfrentar el problema. Yo mismo no lo veía en fecha tan cercana como 60 u 80 años.



Fig. 3.5 Fidel Castro Ruz

Hoy se trata de un peligro realmente inminente y sus efectos son ya visibles. Me limitaré solo a unos pocos detalles, que serán ampliamente abordados en Nueva York por nuestro Ministro de Relaciones Exteriores que allí intervendrá en nombre de Cuba.

La temperatura promedio ha crecido 0,8 grados centígrados desde 1980, según el Instituto de Estudios Espaciales de la NASA. Las últimas dos décadas del siglo xx fueron las más calurosas en cientos de años. Las temperaturas en Alaska, el Oeste canadiense y el Este de Rusia han subido a un ritmo que duplica el promedio mundial. El hielo del Ártico está desapareciendo rápidamente y la región puede experimentar su primer verano completamente libre de hielo tan pronto como en el año 2040. Los efectos son visibles en las masas de hielo de más de dos kilómetros de altura que se derriten en Groenlandia, los glaciares de Suramérica, desde Ecuador hasta el Cabo de Hornos, fuentes fundamentales de agua, y la gigantesca capa de hielo que cubre la extensa zona Antártida.

Las actuales concentraciones de dióxido de carbono han alcanzado el equivalente a 380 partes por millón, cifra que supera el rango natural de los últimos 650 mil años. El calentamiento está afectando ya los sistemas naturales de todo el mundo. Si esto ocurriera sería devastador para todos los pueblos [...]¹

Por lo anteriormente planteado comprenderás que el mayor aporte que podemos realizar, en lo personal, para proteger el medio ambiente es el de ahorrar electricidad, ya que de esta forma evitamos que aumente la quema de petróleo en nuestras centrales termoeléctricas y evitar con ello el aumento del calentamiento global que afecta los sistemas naturales de todo el mundo.

Las fuentes de energía renovables son aquellas que se renuevan continuamente de manera natural, como la energía solar, la energía del viento, la energía del agua y la biomasa.

Cambiar la matriz energética y avanzar en el uso de fuentes renovables de energía es un objetivo declarado del Estado cubano. El potencial que representan hoy las energías renovables en nuestro país tiene una relevancia creciente de cara a la búsqueda de una concepción energética que nos conduzca hacia un desarrollo pleno y armónico con el medio ambiente.



Recuerda que...

El gobierno cubano se trazó alcanzar para el 2030 el 24 por ciento de generación eléctrica mediante las energías limpias, pero posteriormente se actualizó hasta ubicarla en un 37 por ciento.²

El abundante potencial en fuentes renovables de energía, como radiación solar durante todo el año, que permite la aplicación de tecnologías fotovoltaicas y térmicas; la producción cañera que posibilita el uso más eficiente del bagazo residual de la caña de azúcar como combustible; complementado con el desarrollo de la biomasa forestal y los residuos de

¹Fidel Castro: Reflexiones de Fidel, "Una especie en peligro de extinción", 21 de septiembre de 2009, *Cubadebate.cu*, material digital.

²Prensa Latina: "Cuba instalará en los próximos años más de dos mil 100 megawatts a partir de fuentes renovables", 1º de septiembre de 2016 *Cubadebate.cu*, material digital.

llamada célula solar, y producir en forma directa una corriente eléctrica por efecto fotovoltaico.

Hasta el 2022, en Cuba, el 95 % de la matriz energética nacional se componía de combustibles fósiles. Es por ello que se hace urgente impulsar proyectos para el cambio hacia el empleo de fuentes renovables de energía.

Aun conscientes de estar muy distantes de lo que se quiere y se puede lograr en este camino, las proyecciones futuras están orientadas a conseguir el cambio total de la matriz energética del país con la participación del 100 % de las fuentes renovables de energía, para lo cual se estima será necesario instalar más de 10 mil MW en solar fotovoltaica, unos 1800 MW en energía eólica y aprovechar la biomasa cañera y forestal para la instalación de 612 MW, ello no excluye lo que pueda ser posible en las viviendas, mediante la instalación de pequeños paneles solares.

En el 2023, uno de los parques fotovoltaicos de Cuba de mayor generación se encuentra en Yaguaramas, en la provincia de Cienfuegos con una capacidad de generar 5,5 MW (figura 3.6).



Fig. 3.6 Parque solar fotovoltaico en Cienfuegos, con 5,5 MW

Hasta el 2022 en nuestro país se han instalado 215 MW en 72 parques sincronizados al sistema electroenergético nacional y otros 12 MW se generan desde techos y áreas de entidades estatales. En 42 municipios cubanos existen instalaciones fotovoltaicas, en especial en las provincias de Artemisa, Pinar del Río, Cienfuegos y Granma. Acuerdos para instalar unos 4 000 MW de potencia en parques solares fotovoltaicos distribuidos en todo el territorio nacional, como parte de negociaciones entre la Unión Eléctrica (UNE) y varias compañías extranjeras, fueron resultados notables

Energía eólica

Los parques eólicos son una instalación en donde la producción de energía eléctrica se consigue a partir de la fuerza del viento, mediante aerogeneradores que aprovechan las corrientes de aire para transformarla en energía mecánica de rotación, sobre un eje horizontal que actúa sobre un generador de electricidad. (Figura 3.9).

En la actualidad se trabaja en la construcción del parque eólico Herradura 1 y Herradura 2 al norte de la provincia de Las Tunas, el Herradura 1 tendrá 34 aerogeneradores que tienen potencia de 1,5 MW sus aerogeneradores tendrán una altura de 65 metros y cuentan con palas de 37 metros. A su vez, cada uno de los 20 equipos de Herradura 2 dispondrá de casi el doble de potencia (2,5 MW), con una altura de 85 metros y aspas de 54 metros. Lo que permitirán una generación de energía alrededor de 101 MW.



Fig. 3.9 Parque eólico en Gibara, provincia de Holguín

Dentro de los proyectos más ambiciosos que se acometen actualmente en la nación caribeña, mencionado anteriormente se encuentra un complejo de generación eólica sin precedentes en el país. Está compuesto por dos parques, La Herradura 1 y La Herradura 2, ubicados al norte de la oriental provincia de Las Tunas, a 600 km al este de La Habana.

En conjunto generarán alrededor de 101 megavatios (MW) de energía que serán incorporados al Sistema Eléctrico Nacional, convirtiéndolos en los mayores de Cuba. Esto significa un ahorro de 84 000 t de combustible y la reducción de la emisión a la atmósfera de gases contaminantes. Cuba incrementará, multiplicará a unos 750 MW el uso de esta forma renovable de energía.



Saber más

Ubicado a 89 km de la costa este del Reino Unido se encuentra el parque eólico Hornsea 2 que prevé la generación de 1,3 GW de energía, a través de 165 turbinas, que ayudarán a alimentar más de 1,4 millones de hogares del Reino Unido con energía renovable segura, limpia y de bajo costo (figura 3.10).



Fig. 3.10 Parque eólico Hornsea 2 en el Reino Unido de Inglaterra

Biomasa

Las centrales de biomasa son una instalación industrial diseñada para generar energía eléctrica a partir de recursos biológicos. La biomasa es la única fuente de energía que aporta un balance de CO₂ favorable, siempre y cuando su obtención se realice de una forma renovable y sostenible. A estas centrales también se les conoce como bioeléctricas.

Con la aplicación de este programa de mediano y largo plazo también se trabaja en la construcción de plantas de cogeneración de biomasa en centrales azucareros, denominadas bioeléctricas con biomasa, que utilizarán el bagazo de la caña de azúcar como principal fuente de combustible se logrará generar 755 MW.

Una de las primeras se construyó en áreas aledañas al central azucarero Ciro Redondo (figura 3.11), de la provincia central de Ciego de Ávila conocido por su creciente producción. La planta utilizará el bagazo de caña durante el tiempo activo del ingenio azucarero, y tras concluir la zafra, se aprovechará el marabú como combustible, que puede ser utilizado para extender la campaña de generación una vez terminada la biomasa cañera, en esta planta ya se han realizado pruebas de sincronización (2022) con el Sistema Eléctrico Nacional.



Fig. 3.11 Central azucarero Ciro Redondo, Ciego de Ávila



Saber más

La planta de biomasa más grande del mundo Ironbridge (figura 3.12), está localizada en Severn Gorge, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, con una potencia instalada de 740 MW.

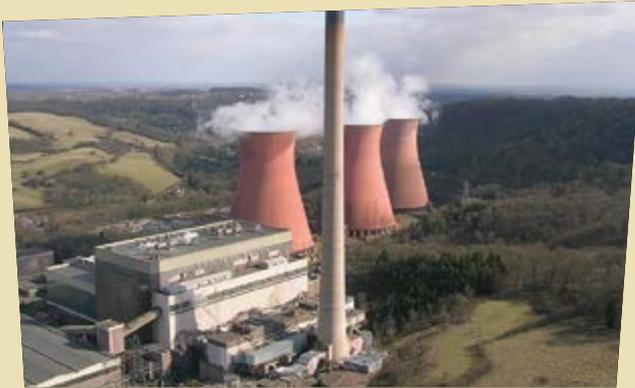


Fig. 3.12 Planta de biomasa Ironbridge

¡Ahora te toca a ti!

Actividades para tu aprendizaje

1. ▶ ¿Qué cosas cambiarías en tu casa y en tu ciudad si ya no contaran con energía eléctrica?
2. ▶ Explica con tus palabras cuáles son las fuentes de energía renovable y no renovable.

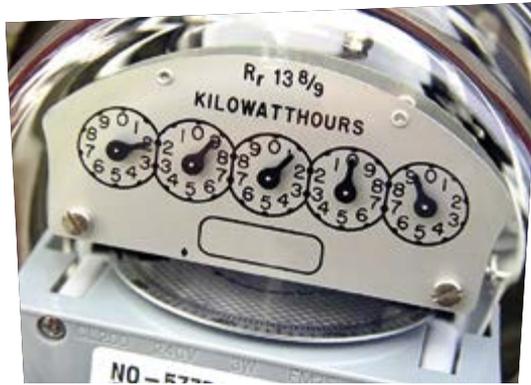


Fig. 3.14 Metros contadores de esferas

Como se sabe, la corriente eléctrica y, por tanto, el consumo de energía en nuestras casas, escuelas, fábricas, etc., crece a medida que más equipos consumidores se conectan a la instalación eléctrica, de ahí que una buena medida para ahorrar electricidad sea encender y conectar respectivamente solo aquellas luces y equipos estrictamente necesarios.

Para medir y conocer la cantidad de corriente eléctrica que se consume en nuestros hogares y que se puede hacer extensivo a cualquier dependencia, pues el método para medir el consumo es el mismo en una escuela, en un hospital o en un taller, hay que tener presente si el metro contador eléctrico es de esfera o digital.

Por ejemplo, para realizar la lectura del metro contador eléctrico si es digital se realiza de la siguiente forma:



Fig. 3.15 Lectura en el contador digital

Se toma el número que se encuentra en el metro contador digital así como aparece en la figura 3.15, en este caso la lectura es: 29123,6 kW, y se desprecia el último número si es de otro color o está separado por una coma. Por lo que la lectura final es 29123 kW. Para realizar la lectura del metro contador eléctrico si es de esferas se realiza de la siguiente manera:

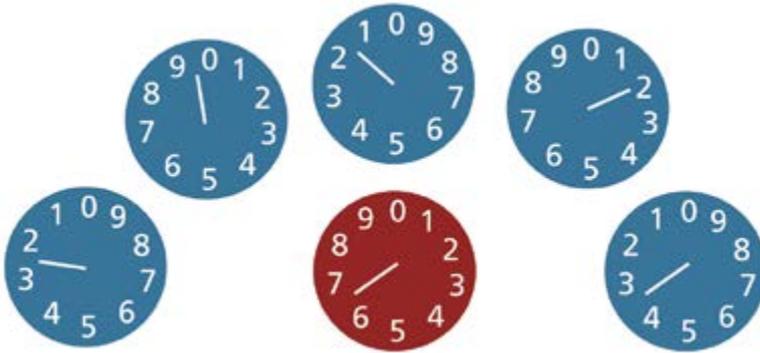


Fig. 3.16 Lectura en el contador de esferas

La lectura del metro contador eléctrico de esferas se hace algo más difícil (figura 3.16). Este tiene seis esferas o pequeños relojes con números del 1 al 10 (representado por el cero) y dispuestos alternativamente en cuanto a la dirección de los números. Para formar el número de la lectura se toma el número que marca la aguja (cuando la aguja está entre dos cifras se toma la de menor valor), la cifra final se conforma de izquierda a derecha. Como podrás observar en el primer reloj la aguja está entre el 2 y el 3 y se toma el (2) por ser de menor valor, en el segundo está entre el 0 y el 9 y se toma el (9) porque el cero se considera que es el (10) y así sucesivamente hasta formar el 29123,6 kW, como se desprecia el último número, la lectura final es 29123 kW.

Después de realizada la lectura del metro contador eléctrico y transcurrido cierto tiempo de haber realizado la lectura (en este caso un mes), en el cual se ha consumido más energía eléctrica se vuelve a observar el metro contador y se notará que las agujas han cambiado su posición. Se procede a realizar la lectura, en este momento será 29244 kW. Para determinar el consumo de energía eléctrica en un mes, a esta última lectura se le resta la anterior y la diferencia es lo que se ha consumido.

Ejemplo después de transcurrido un mes

Consumo de 1 mes = 29244 kW - 29123 kW

Consumo de 1 mes = 121 kW.

El consumo de electricidad después de transcurrido un mes es de 121 kW.

Interpretación y lectura del aviso de consumo eléctrico

El aviso de consumo (figura 3.17) es un control que establece La Unión Nacional Eléctrica en nuestro país, mediante un documento en el que

aparece el importe que se debe pagar de la energía eléctrica consumida por el usuario en kW, que se obtiene de la diferencia de lecturas registrada por el metro contador en un período de un mes.

En el aviso del consumo aparece la lectura del metro contador, la fecha, el consumo en kilowatts, el consumo del mes y el total que se debe pagar, el consumo del mes y el total que se debe pagar, fecha tope para el pago del consumo y el ID para el pago electrónico, aspectos, que puedes observar en la figura 3.17.



Fig. 3.17 Aviso de consumo

Para el cálculo del costo de la energía consumida debes conocer la tarifa existente de acuerdo a las normas establecidas por la Unión Eléctrica. La establecida en la actualidad es progresiva, por lo tanto el precio del kW aumenta en la medida que el gasto sea mayor. La finalidad de esta tarifa es propiciar el ahorro de este recurso. Es bueno aclarar que el pago del consumo de energía eléctrica se puede realizar de manera presencial o en línea.

Presencial

Una vez que el usuario ha recibido en su domicilio la factura de aviso de consumo de energía eléctrica el pago lo puede efectuar en:

- ▶ Las oficinas comerciales de la Empresa Eléctrica.
- ▶ Puntos habilitados de las empresas en cada municipio a través de ventanilla.
- ▶ Terminal portátil de venta-TPV.
- ▶ En sucursales bancarias a través de ventanilla.
- ▶ Cajero automático.
- ▶ Oficinas de la empresa Correos de Cuba.

- ▶ Pago anticipado.
- ▶ Pago en efectivo al cobrador de la Empresa Eléctrica, que le notifica y hace entrega del recibo en el domicilio.

En línea

- ▶ Con Banca Móvil, Telebanca o Banca remota.
- ▶ A través de la aplicación Transfermóvil o Enzona. Ambas plataformas brindan a los usuarios la posibilidad de ahorrar entre el 3 % y el 4 % del monto a pagar.
- ▶ A través de la línea telefónica 18888. Proporcional el ID de su recibo. Este servicio se encuentra disponible a partir del día 6 de cada mes.

Elaboración de planes de ahorro de electricidad. Medidas de ahorro en el uso de equipos electrodomésticos

Para la elaboración de un plan de ahorro, ante todo debemos conocer el consumo promedio de energía eléctrica de los equipos eléctricos que se encuentren conectados en el hogar, la escuela, la dependencia o institución donde elaboremos el plan de ahorro y a la vez conocer cuáles medidas se deben tomar para lograr que estos equipos nos permitan disminuir el consumo de energía eléctrica. En la tabla siguiente podrás apreciar el consumo promedio de los equipos que más se utilizan en el hogar.

Tabla 1

Equipos	Consumo promedio
Aire acondicionado	1 500 Wh a 2 500 Wh
Cocina eléctrica	1 000 Wh
Plancha eléctrica	1 000 Wh
Ducha eléctrica	1000 Wh
Olla arrocera	700 Wh
Olla multipropósito	700 Wh

Equipos	Consumo promedio
Bomba de agua	450 Wh
Lavadora	350 Wh
Refrigerador	75 Wh a 180 Wh
Televisor	60 Wh a 180 Wh
Computadora	60 Wh a 180 Wh
Ventilador	30 Wh a 50 Wh
Luminarias	5 Wh a 100 Wh

Principales medidas de ahorro en los equipos eléctricos más utilizados en el hogar

Aire acondicionado (figura 3.18)

- ▶ Regula la temperatura de tu equipo con el fin de tener un ambiente agradable y racional. Se sugiere entre los 24°C y los 25°C
- ▶ Apaga el aire acondicionado si el lugar está solo.
- ▶ Protege el equipo de altas temperaturas, el sol y la lluvia.
- ▶ Realiza mantenimiento por lo menos cada dos meses. Limpia el filtro mensualmente.
- ▶ Verifica que las puertas y ventanas se encuentren bien cerradas mientras estás disfrutando del aire acondicionado.



Fig. 3.18 Aires acondicionados

Cocinas (figura 3.19)

- ▶ No la enciendas hasta el momento de usarla, tenga todo listo antes.
- ▶ No derrames líquidos sobre la cocina, es peligroso y la daña.

- ▶ Apáguela unos minutos antes, aproveche el calor final.
- ▶ Utilice ollas de fondo plano y que su tamaño sea igual o mayor que el de la hornilla.
- ▶ Descongela los alimentos antes de comenzar a cocinarlos.



Fig. 3.19 Cocinas eléctricas

Planchas (figura 3.20)

- ▶ Acumula la mayor cantidad de ropa posible para planchar.
- ▶ Prepara todo lo que vas a utilizar antes de conectar la plancha.
- ▶ Separa las prendas según el tipo de tela, empieza con las que requieren menos temperatura.
- ▶ Unos minutos antes de terminar, desconecta la plancha y plancha con el calor acumulado.
- ▶ No intentes secar la ropa con la plancha.
- ▶ Gradúa el termostato según el tipo de tela.



Fig. 3.20 Planchas para ropas

Duchas (figura 3.21)

- ▶ Evita utilizarla en las horas pico siempre que sea posible.
- ▶ Prueba bañarte con agua fría, es saludable y ahorra energía.
- ▶ Limpia las resistencias sistemáticamente.



Fig. 3.21 Duchas eléctricas

Ollas arroceras (figura 3.22)

- ▶ Desconéctala cuando pase al estado de calentar.
- ▶ Evita calentar la comida por mucho tiempo, así reducirá el consumo.
- ▶ Utilízalas solo para lo que están diseñadas.



Fig. 3.22 Ollas arroceras

Ollas multipropósito (figura 3.23)

- ▶ No te olvides desconectar el equipo una vez que termines para disminuir el consumo.
- ▶ Cumple con los tiempos e indicaciones sugeridos por el fabricante.



Fig. 3.23 Ollas multipropósitos

Bombas de agua (figura 3.24)

- ▶ Evita bombear agua durante los picos eléctricos.
- ▶ Haz todo lo posible por eliminar los salideros y ahorrarás más agua y electricidad.

- ▶ Bombea solo el agua necesaria de acuerdo con el consumo promedio.
- ▶ Planifica su mantenimiento según lo propuesto por los fabricantes.



Fig. 3.24 Bombas de agua

Lavadoras (figura 3.25)

- ▶ Acumula la mayor cantidad posible de ropas para lavar.
- ▶ Carga la lavadora al máximo de su capacidad y que el agua tape las ropas.
- ▶ Si las ropas están muy sucia, remójela primero.
- ▶ Utilice la cantidad correcta de jabón o detergente para no tener que realizar más de un enjuague.



Fig. 3.25 Lavadoras

Refrigeradores (figura 3.26)

- ▶ Gradúa el termostato en el punto más bajo posible y evita cambiarlo con frecuencia.
- ▶ Distribuye los alimentos adecuadamente según su nivel de refrigeración.
- ▶ Procura abrirlo solo cuando sea necesario y poco tiempo, ten presente qué vas a sacar antes de abrirlo.
- ▶ No introduces alimentos calientes.
- ▶ Evita la acumulación de hielo.
- ▶ Desconecta, lava y deja la puerta abierta cuando salgas de viaje.
- ▶ No cuelgues objetos en las rejillas posteriores al enfriamiento.



Fig. 3.26 Refrigeradores

Televisor (figura 3.27)

- ▶ Apaga tu TV si nadie lo está mirando.
- ▶ Para cuidar tu visión y ahorrar energía mira el TV con una iluminación tenue.
- ▶ No uses el televisor como radio, este consume 30 veces más.



Fig. 3.27 Televisores: a) Pantallas de tubos al vacío; b) pantallas LED

Computadoras (figura 3.28)

- ▶ Cuando no vayas a utilizar la computadora durante períodos cortos puede apagar solamente la pantalla, con lo cual ahorrarás energía y al volver a encenderla no tendrás que esperar a que se reinicie el equipo. El monitor es el componente que consume mayor energía eléctrica.
- ▶ Utiliza monitores LCD en lugar de CRT. Las pantallas LCD ahorran un 37 % de la energía en funcionamiento, y un 40 % en modo de espera.



Fig. 3.28 Computadoras

- ▶ Al usar el horno de microondas, utiliza el tiempo requerido para la cocción de cada alimento.

¿? ¿Sabías que...?

El horario pico, vespertino y nocturno, están comprendido entre las 11:00 a.m. y la 1:00 p.m., y las 6:00 p.m. y las 10:00 p.m. respectivamente, ya que se eleva el consumo de energía eléctrica y es donde alcanza sus mayores valores del día, debido a que:

- ▶ Se encienden las luces en los hogares, las del resto de los consumidores y las del alumbrado público.
- ▶ Los hoteles y centros de recreación alcanzan su mayor actividad.
- ▶ Las grandes industrias de producción continua se mantienen produciendo.

Es de vital importancia para la elaboración de un plan de ahorro de electricidad en el hogar, la escuela o cualquier dependencia conocer fundamentalmente los siguientes aspectos:

- ▶ Cantidad de equipos eléctricos conectados a la red eléctrica.
- ▶ Consumo de energía de cada equipo eléctrico conectado a la red eléctrica (localizado en el etiquetado energético de cada equipo eléctrico que nos brinda el consumo de energía y otros datos), debido a que cada equipo electrodoméstico consume diferentes cantidades de energía, en dependencia de su eficiencia energética y de cuánto tiempo los utilices en el día, semana o en el mes.
- ▶ Principales medidas de ahorro de los equipos electrodomésticos conectados a la red eléctrica que nos permiten disminuir el consumo de energía eléctrica.
- ▶ Leer y determinar el consumo de energía eléctrica con el uso del metro contador.

Después de mencionado los aspectos anteriores y que ya conoces cómo hacerlo, realiza una investigación del consumo eléctrico en tu hogar, que te permita comprobar la efectividad de las medidas relacionadas con el ahorro de electricidad.

Confeciona una tabla en una hoja de papel o en tu libreta donde registrarás el consumo diario de tu vivienda. Para la realización del trabajo debes guiarte por los siguientes pasos:

¡Ahora te toca a ti!

Actividades para tu aprendizaje

1. Si en el mes de septiembre la lectura del metro contador eléctrico de tu escuela fue de 30 444 kW, y en el mes de octubre cuando se realizó la lectura de este fue de 31 000 kW.
 - a) ¿Cuántos kW se consumieron en el mes?
 - b) ¿Cuántos pesos se deben pagar por este concepto según lo establecido en la tarifa residencial?

2. Menciona los aspectos fundamentales que se deben tener en cuenta para la elaboración de un plan de ahorro de energía eléctrica.

3. Menciona las medidas de ahorro de energía al utilizar la plancha eléctrica.

4. ¿En qué horario está comprendido el horario pico?

5. ¿Por qué en el horario pico debemos evitar el uso de equipos eléctricos que sean grandes consumidores como: aires acondicionados, cocinas eléctricas, planchas eléctricas, duchas eléctricas, así como bombear el agua a tanques elevados y apagar las luces innecesarias?

6. Por la importancia que tiene el cumplimiento del presupuesto económico en tu escuela se necesita que realices un estudio en relación con el concepto: ahorro energético, atendiendo a lo asignado para el consumo mensual en tu centro. Para su realización te proponemos que utilices el laboratorio de informática y confecciones una tabla en Microsoft Excel con los siguientes requisitos que te permitan tomar medidas de ahorro.
 - a) Póngale como título a la tabla "Consumo de electricidad de la semana".
 - b) Calcular el consumo de energía de la semana.
 - c) Determinar el consumo promedio de la semana y comparar si al concluir el mes llegará a los kW asignados.
 - d) Según lo establecido en el desglose por rangos de consumo que establece la UNE, determine el costo en pesos del consumo de la semana.

3.4 Los conductores eléctricos y su unión

Conductores eléctricos

Para el traslado de la energía eléctrica desde las fuentes de generación hasta las viviendas, fábricas y otros lugares de consumo, se emplean los conductores eléctricos, sobre los que existen tipos muy variados de acuerdo con las exigencias de las instalaciones o según los trabajos que se vayan a realizar, estos se diferencian por el número de hilos o alambres por los cuales están formados, en la flexibilidad, en el tipo de aislamiento de que están provistos; salvo en casos muy específicos, todos tienen una característica común y consiste en que se fabrican de metales y que conducen bien la electricidad, como el cobre, que ha sido uno de los más utilizados, en la actualidad está muy difundido el uso del aluminio.

¿Sabías que...?

En general, todos los metales se consideran buenos conductores de la electricidad porque los electrones de la última capa de sus átomos están débilmente unidos al núcleo, por lo que son capaces de trasladarse con facilidad de un átomo a otro, e incluso, desplazarse con relativa facilidad mediante la sustancia si se le aplica una fuerza capaz de provocar el desplazamiento. Es a este desplazamiento provocado y ordenado de los electrones por medio de la sustancia (metales) lo que se llama **corriente eléctrica**.

Entre los tipos de conductores eléctricos de uso más frecuentes en los trabajos de electricidad tenemos los siguientes:

Alambres: están formados por un solo hilo, cuyo grosor o diámetro puede variar desde fracciones de milímetros hasta varios milímetros, el poseer un solo hilo o alambre le proporciona mayor rigidez. Se utiliza para realizar instalaciones eléctricas en edificaciones donde los conductores se encuentran estáticos, sin movimientos (figura 3.31).

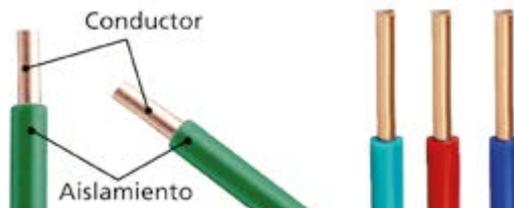


Fig. 3.31 Alambres

Cable: está formado por varios hilos o alambres, siendo su diámetro equivalente al de un alambre, lo cual le proporciona al conductor mayor flexibilidad, por lo que es muy aceptado entre los electricistas. Se fabrican con diámetros que oscilan desde el calibre 16 hasta 00, e incluso, de diámetros mayores. El resto de las características son similares a las de los alambres (figura 3.32).

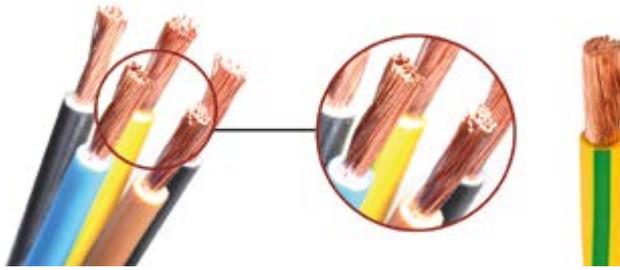


Fig. 3.32 Cables

Cordones: su forma es parecida al cable pero dispone de un número mayor de hilos o alambres muy finos que le proporciona una mayor flexibilidad, este tipo de conductor es utilizado generalmente en las lámparas y equipos electrodomésticos.

El cordón sencillo (figura 3.33) en su forma es parecido al cable, pero dispone de un número mayor de hilos o alambres muy finos, por lo que es muy flexible. Está provisto de un forro de goma o caucho o de un plástico blando, de modo de no disminuir su flexibilidad. Algunos además, vienen recubiertos con fibras de amianto y con tejido de algodón sobre los forros aislantes antes mencionados, para protegerlos del calor en equipos electrodomésticos que generan altas temperaturas, tales como planchas, tostadoras, entre otras.



Fig. 3.33 Cordón sencillo



Fig. 3.34 Cordón doble

El cordón doble (figura 3.34) consiste en dos cordones sencillos separados entre sí, pero contenidos dentro de un mismo forro o aislamiento, que forma un solo cuerpo. Es el utilizado generalmente en las lámparas y equipos electrodomésticos.

Tanto los cables como los alambres pueden variar en cuanto a su calibre (diámetro o grosor) y pueden estar forrados o no. A continuación en la tabla 2 podrás consultar los calibres de los conductores utilizados con mayor frecuencia en las instalaciones hogareñas.

Tabla 2 Calibre de los conductores

Calibre	Diámetro (mm)	Capacidad (A)
16	1,29	10
14	1,63	15
12	2,05	20
10	2,59	30
8	3,26	50

Aquí pueden apreciar que la numeración está en relación inversa con el grosor, pues corresponde al número más pequeño un diámetro mayor.

¿Sabías que...?

Para determinar el grueso o calibre de un alambre, se emplea un instrumento llamado calibrador o galga (figura 3.35). Para lo cual se debe quitar una parte del forro o aislamiento y luego se pasa el conductor desnudo a través de las aberturas del calibrador, hasta encontrar la ranura en la cual pase ajustadamente, o sea, forzándolo un poco, como se nota, es la ranura la que determina el calibre y no el agujero del fondo, este únicamente sirve para retirar el alambre. Toda vez que se ha encontrado la ranura correcta, esta nos indica el calibre del alambre. Generalmente en el forro de los conductores se especifica el calibre y otros datos de interés.



Fig. 3.35 Calibrador o galga de alambres

Tipos de empalmes de uso más frecuentes

Los conductores también se unen. Al realizar las instalaciones eléctricas, con frecuencia se hace necesario aumentar la longitud de los conductores para derivar estos de una línea de alimentación, con la finalidad de instalar dispositivos eléctricos. Pero antes de conocer cómo se pueden unir, queremos significar que la condición básica de cualquier unión es garantizar que sea firme, fija, que no se produzca movimiento entre los conductores empalmados o unidos. La unión firme de los conductores evita pérdidas, desperfectos en la conexión y posibles averías en el circuito. Las tres formas que se utilizan son las siguientes:

Trenzado o rabo de cochino: esta unión se utiliza fundamentalmente en terminaciones de circuitos o conexiones en las cajas eléctricas o pizarras. Cuando se realiza esta unión los extremos de ambos conductores se limpian aproximadamente 50 milímetros. Con un alicate se sujetan ambos conductores formando un ángulo de 45° y con otro alicate se realiza el trenzado. Antes de protegerlo se debe comprobar la firmeza de la unión, además, por encontrarse en cajas eléctricas o pizarras debe existir un aislamiento perfecto para evitar posibles accidentes o desperfectos en la línea (figura 3.36).

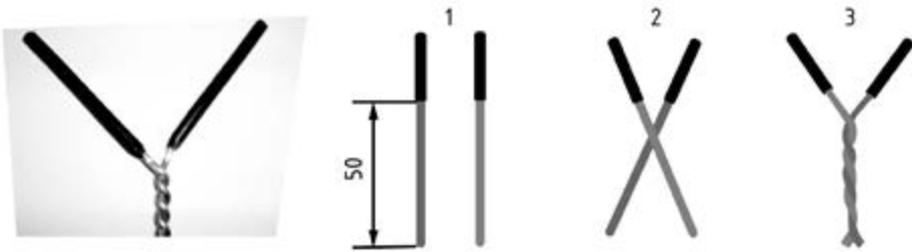


Fig. 3.36 Trenzado o rabo de cochino

Western Union: esta unión se utiliza cuando se necesita alargar la línea (conductores) y además que se encuentre sometida a fuerzas de tracción. Si observas detenidamente los conductores que se tienden de poste en poste en tu comunidad de seguro que hallarás este tipo de unión (figura 3.37).

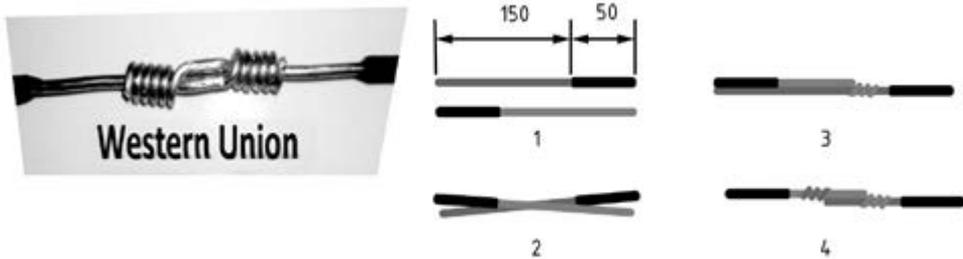


Fig. 3.37 Western Union

Para su realización se deben utilizar dos alicates, uno para mantener unidos los dos conductores, de forma paralela y los extremos a unir encontrados; el otro alicate se utiliza para realizar los giros o vueltas que deben ser de tres a cinco y con giros contrarios. Ambos conductores se desfocan alrededor de 150 mm, aspecto que puede variar teniendo en cuenta el calibre del conductor. Antes de proteger comprobar la solidez de la unión.

Derivación tipo T: es la unión que se utiliza para cuando se necesita realizar una derivación de determinada línea. Como pueden observar el desfocado de los conductores debe permitir que se puedan realizar de cuatro a seis vueltas. El desfocado del conductor de la línea debe estar entre 35 mm y 40 mm, mientras que en el otro conductor se limpia el extremo de acople aproximadamente 70 mm. Esta unión se realiza con el alicate. Antes de proteger la unión se debe comprobar que no existe ningún tipo de movimiento entre ambos conductores (figura 3.38).

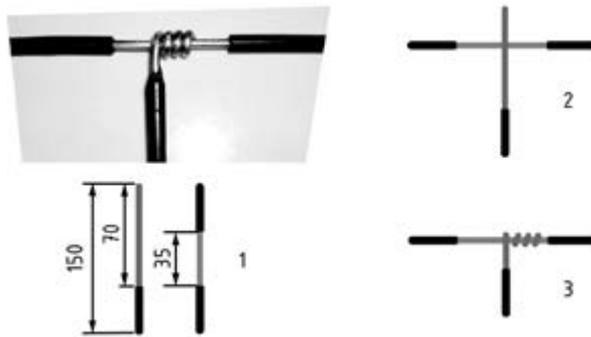


Fig. 3.38 Derivación tipo T

Como puedes apreciar en los tres casos para realizar el empalme se efectúa con el auxilio de los alicates de electricista. Una vez concluido el empalme, este debe ser recubierto con cinta aislante para evitar cortocircuitos o accidentes fatales.

Materiales aislantes

Sin los materiales aisladores la aplicación de la corriente eléctrica sería imposible, ya que son los encargados de no permitir el paso de la corriente eléctrica a través de ellos, como: la porcelana, el vidrio, los plásticos, la madera, la mica, el amianto y muchos otros. Con estos materiales se fabrican un sinnúmero de piezas de formas muy variadas, a las cuales se da el nombre de aisladores eléctricos (figura 3.39).



Fig. 3.39 Aisladores eléctricos: a) de porcelana; b) de vidrio

Estos se utilizan como elementos de fijación en unos casos y en otros simplemente como elementos separadores o aislantes entre conductores eléctricos muy próximos, e incluso, como forros aislantes en partes de los conductores donde se han realizado uniones o empalmes, este es el caso de la cinta aislante o *tape* (figura 3.40).

4. Pon tres ejemplos de materiales que se utilizan para la confección de los aisladores eléctricos.

3.5 Medios de trabajos utilizados en las instalaciones eléctricas

El alicate de corte diagonal (figura 3.41) es una herramienta que se utiliza exclusivamente para el corte de conductores eléctricos y que sean de cobre o aluminio. Utilizarlo para el corte de alambres acerados puede perjudicar su filo.



Fig. 3.41 Alicates de corte diagonal

Sus brazos están protegidos contra la electricidad para evitar accidentes, por lo que se debe cuidar este detalle. Nunca se debe manipular o realizar operaciones de corte sin su protección ni con el circuito energizado. Una vez concluido el trabajo se debe limpiar y lubricar sus partes metálicas. El filo debe ser reparado por un personal especializado.

El alicate universal (figura 3.42) es una herramienta de mucha utilidad en las labores relacionadas con el área de electricidad, ya que está dotada por la forma de su boca para poder ejecutar variadas operaciones como pueden ser el corte de conductores, agarre y apriete de tornillos y tuercas, torcer alambres para ejecutar las uniones o derivaciones, en fin, se puede considerar una herramienta de usos múltiples. Aunque por su fortaleza puede utilizarse en el corte de alambres, debe cuidarse que estos no sean acerados, pues pueden dañar su filo. No debe utilizarse para el corte de puntillas.

El pelador de conductores (figura 3.44) es otra herramienta de mucha utilidad en los trabajos de electricidad. De todos es conocida la importancia que reviste las uniones en las conexiones eléctricas y que entre las condiciones que deben cumplirse para su realización se encuentra la debida operación de pelar o limpiar de su forro protector a los conductores debidamente. Esta acción se realiza con esta pinza.



Fig. 3.44 Pelador de conductores

Posee un mecanismo de tornillo que permite regular la herramienta al diámetro del conductor. Al igual que el resto de las herramientas para los trabajos con circuitos eléctricos tiene sus mangos debidamente protegidos. Al trabajar con esta herramienta se deben cumplir con las indicaciones ya realizadas con las herramientas anteriores.

Los destornilladores (figura 3.45) son otra herramienta muy importante para el trabajo en el área de electricidad, por su forma pueden ser de punta plana y de punta de estría o de estrella. En ambos casos sus mangos son de material plástico aislante de la electricidad para proteger al operario. Estos se utilizan mayormente para realizar las conexiones de portalámparas, tomacorrientes, interruptores y otros dispositivos que se utilizan en los circuitos eléctricos.



Fig. 3.45 Destornilladores protegidos para la electricidad

¿Sabías que...?

En los trabajos de electricidad para quitar el aislamiento a los conductores en los lugares donde se van a realizar los empalmes o realizar conexiones, también se puede utilizar la cuchilla de electricista (figura 3.46), la que debe mantenerse siempre afilada.

La cuchilla de electricista es una herramienta peligrosa, por lo que debes manipularla con la debida precaución. Cuando vayas a quitar el aislamiento a los conductores debes hacerlo de manera que el filo de la cuchilla no avance hacia la mano que sostiene el conductor, sino hacia afuera. Además, a la cuchilla debes darle la inclinación necesaria y manipularla de manera que no dañe al alambre conductor, sobre todo, si este es de pequeño diámetro.



Fig. 3.46 Cuchilla de electricista

Otra de las herramientas de gran utilidad que se encuentra en el módulo de electricidad del taller de Educación Laboral es el neón (figura 3.47), que aparece en forma de un pequeño destornillador, en cuyo mango presenta en su interior una pequeña lámpara de neón, conectada en serie entre las partes metálicas de la parte superior del mango y la punta del vástago. Si cuando colocamos su punta sobre uno de los conductores del circuito eléctrico y hacemos contacto con el dedo pulgar en la parte metálica de la parte superior del mango y la lámpara se enciende, estamos en presencia del conductor vivo y si no se ilumina estamos en presencia del neutro (figura 3.37).

El estañador o cautín (figura 3.48), también denominado soldador manual o soldador de lápiz, es utilizado para soldar con estaño. Los cautines eléctricos generan calor, al pasar la corriente por la resistencia hace que la

punta se caliente y alcance la temperatura indicada; hay que prestarle su debida atención y manejarlo con seguridad para evitar la posibilidad de sufrir quemaduras o dañar la vestimenta o el trabajo realizado.



Fig. 3.47 Neón



Fig. 3.48 Soldador o cautín

¡Ahora te toca a ti! **Actividades para tu aprendizaje**

1. Se necesita montar un circuito en la pizarra eléctrica del taller de Educación Laboral, que consta de dos bombillos ahorradores conectados en paralelos, controlados por un interruptor.
 - a) ¿Qué medida de protección debemos tener presente antes de realizar cualquier operación en la pizarra eléctrica?
 - b) Menciona qué herramienta utilizarías para:
 - ▶ Quitar el recubrimiento de los conductores.
 - ▶ Cortar un conductor eléctrico si fuera necesario.
 - ▶ Confeccionar las gasas de los conductores que se conectarán en los portalámparas y el interruptor.
 - ▶ Determinar el conductor vivo del circuito.

2. ¿Por qué a los alicates que se utilizan en los trabajos de electricidad nunca se le debe retirar el material aislante que protegen sus brazos?

3.6 Dispositivos utilizados en instalaciones eléctricas

En los trabajos de electricidad, específicamente, en las instalaciones eléctricas de las viviendas, además de los conductores, aisladores y cintas aislantes, se emplean una gran variedad de dispositivos eléctricos.

Entre los dispositivos que son muy utilizados, tenemos las espigas (figura 3.49), su cuerpo está confeccionado de material aislante. Se introducen en el tomacorriente para conducir la electricidad hasta el aparato que debe alimentar (planchas, lámparas, entre otros), estas varían en cuanto a su forma y fabricación pero generalmente las más conocidas son las de dos patas, las planas y las redondas.



Fig. 3.49 Espiga o enchufe: a) de patas planas; b) de patas redondas

Para conectar y desconectar la espiga o enchufe al tomacorriente se debe manipular como se muestra en la figura 3.50. En muchas ocasiones sobre todo al desconectarse, se tira por el cordón o conductor y realizarlo de esa forma produce desperfecto en sus conexiones que pueden provocar males mayores, en el caso de las espigas enterizas no tienen solución. Antes de su utilización hay que observar las especificaciones técnicas impresas relacionadas con la tensión eléctrica y el amperaje a que puede ser sometido.



Fig. 3.50 Manipulación de la espiga para su conexión o desconexión

Otro dispositivo muy conocido son los interruptores eléctricos que son los encargados de abrir o cerrar un circuito eléctrico para permitir el paso o no de la energía eléctrica. Existen diversos modelos que varían en dependencia de su utilización y las exigencias a que estará sometido. El más conocido es el que existe en las habitaciones o locales para el control del alumbrado, en la figura 3.51 se muestran diferentes tipos de interruptores de acuerdo a su utilización.

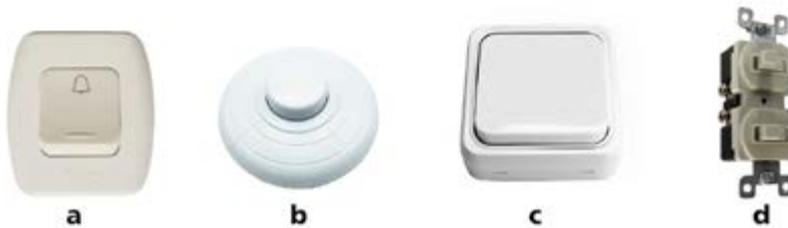


Fig. 3.51 Diferentes tipos de interruptores: a) de botón para timbres; b) para lámparas; c) de superficie; d) de empotrar

También existen interruptores para el control general de una vivienda, oficinas, talleres, de igual forma podrás observar interruptores en las máquinas herramientas, equipos pesados, automotores, entre otros. Cuando necesites realizar la instalación de uno de ellos debes tener presente las exigencias del circuito con las indicaciones técnicas del fabricante.



Saber más

El conductor vivo es aquel que tiene una tensión eléctrica y el neutro es el que su tensión eléctrica con respecto a tierra es cero. Por eso los interruptores eléctricos siempre se deben conectar al conductor vivo del circuito, para que al abrirlo se interrumpa el paso de la corriente desde la línea hasta los consumidores. Así evitamos el peligro de que estén energizados al hacer contacto con estos, por ejemplo, cuando necesitamos cambiar un bombillo fundido por uno nuevo.

Portalámparas o receptáculos: es un dispositivo que se coloca en las instalaciones eléctricas para introducir en él, el cuello de las bombillas y que estas queden así en contacto con el circuito y cumplan con su función de alumbrar (figura 3.52).

Al portalámparas también se le conoce con el nombre de *socket*. Es imposible describir los modelos y tipos de portalámparas que existen, estos varían de acuerdo al modelo y tipo de bombillo, su diseño, según el destino o lugar donde se ubiquen, en definitiva es muy amplia la variedad existentes. Independientemente de su modelo todos cumplen la misma función y al igual que el resto de los dispositivos descritos antes de ser utilizados se recomienda observar las especificaciones técnicas impresas relacionadas con el voltaje y el amperaje a que puede ser sometido.

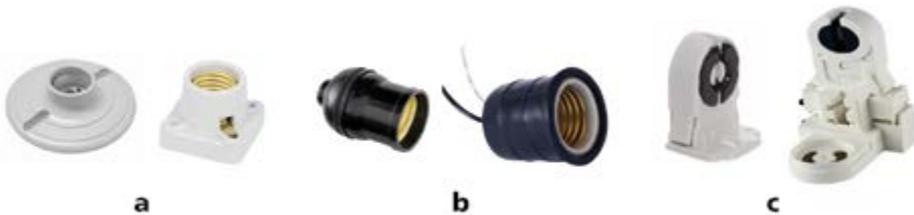


Fig. 3.52 Portalámparas o receptáculos: a) de superficie; b) para colgar; c) para tubos

Tomacorrientes: son dispositivos eléctricos que sirven como punto de conexión para alimentar equipos eléctricos, tales como electrodomésticos, equipos portátiles e industriales. Los tomacorrientes no consumen ninguna energía, este solo enlaza la fuente de alimentación a los equipos que se vayan a alimentar de una fuente de energía eléctrica (figura 3.53).



Fig. 3.53 Tomacorrientes: a) dobles de superficie; b) simple y dobles de empotrar

Fusibles eléctricos: se utilizan para proteger las instalaciones eléctricas y aparatos eléctricos conectados a la red eléctrica (figura 3.54).

Todas las instalaciones eléctricas de cualquier tipo que sean, deben tener fusibles adecuados. Este es un requisito exigido rigurosamente por los reglamentos nacionales, por eso es importante que al cambiarlos se haga por uno de igual amperaje.



Fig. 3.54 Fusibles eléctricos: a) de cuchillas; b) de cartuchos; c) de tapón; d) de láminas

Los fusibles se fabrican de diferentes formas y tamaños, pero todos ellos funcionan sobre la base de un mismo principio general: abrir el circuito por la fusión de una lámina de metal (generalmente de plomo), al existir una sobrecarga en la red provocada por un corto circuito o por un exceso de aparatos o equipos eléctricos conectados.

Cuando sustituimos un fusible y colocamos uno de menor amperaje que el anterior este se funde, por lo que se abre el circuito y deja de pasar la corriente a los consumidores. Pero si colocamos uno de mayor amperaje y ocurre un corto circuito el fusible demora más en fundirse y

permite que siga pasando la corriente, aspecto muy peligroso, pues puede provocar un incendio o averiar un equipo antes de que el fusible se funda.

Breakers: son dispositivos automáticos de protección, que a diferencia de los fusibles no se funden (no son desechables), sino que interrumpen automáticamente el circuito cuando existe una sobrecarga en la red provocada por un corto circuito o por un exceso de aparatos o equipos eléctricos conectados y se restablece manualmente cuando se arregla la avería del circuito.

Entre los **breakers** encontramos tres tipos fundamentales: los **breakers** térmicos, los magnéticos y los termomagnéticos. El **breaker** térmico consta de un dispositivo térmico, es un termostato bimetalico constituido por láminas de diferentes coeficientes de dilatación. El paso de una corriente excesiva provoca una dilatación diferencial del sistema dando origen a una flexión del contacto. Si el exceso de corriente es bajo, la reacción del bimetalico es lenta. En caso contrario su reacción es rápida.

El **breaker** magnético consta de un electroimán como elemento activo. Siempre que una corriente de cierta intensidad pase por la bobina del electroimán, la armadura de este es atraída por el núcleo. La armadura actúa sobre el contacto y provoca su separación. Si se varía la distancia entre el núcleo y la armadura del electroimán, se gradúa el valor de la corriente que hará abrir los contactos. Sin embargo, se ha demostrado que un dispositivo únicamente de tipo magnético, no es protector suficiente contra los cortocircuitos.

El **breaker** termomagnético es una combinación de los dos sistemas anteriores y por lo tanto reúne sus ventajas. Son los más eficientes y seguros en la mayoría de las instalaciones de corrientes. Existen diferentes tipos de breakers que responden a las necesidades del circuito eléctrico donde se van a utilizar, por ejemplo, la cantidad de consumidores en el circuito, la cantidad de conductores eléctricos, entre otros (figura 3.55).



Fig. 3.55 Diferentes tipos de **breakers**



Saber más

Cuando el **breaker** es para la conexión de una sola línea eléctrica, siempre se debe colocar en la línea por donde circula la corriente eléctrica (el conocido como el vivo), para cuando tengamos que hacer algún arreglo o reparación en el circuito, al abrir el circuito no circule la corriente por este.



Recuerda que...

El conductor vivo es aquel que tiene una tensión eléctrica y el neutro es el que su tensión eléctrica con respecto a tierra es cero. Por eso los interruptores eléctricos siempre se deben conectar al conductor vivo del circuito, para que al abrirlo se interrumpa el paso de la corriente desde la línea hasta los consumidores. Así evitamos el peligro de que estén energizados al hacer contacto con estos, por ejemplo, cuando necesitamos cambiar un bombillo fundido por uno nuevo.

Protectores de la tensión eléctrica

Ningún sistema de distribución de energía, en ninguna parte del mundo, está libre de las variaciones bruscas de la tensión eléctrica, cuya duración es de algunas milésimas de segundo y son totalmente aleatorios y no dependen solo de la calidad de las redes o instalaciones locales sino que pueden originarse a muchos kilómetros de la ciudad y se transmiten por las redes interconectadas provinciales y nacionales desde las cuales nos abastecemos de energía. Estas se dividen en:

Sobretensiones (alto voltaje): Cuando la tensión eléctrica crece por encima de la normal de línea. Pueden ser de origen atmosférico cuando son producidas por la descarga de un rayo u originadas por la desconexión de grandes consumidores o de líneas de trasmisión largas que alimentan grandes ciudades o regiones. Un consejo sano es desconectar los equipos eléctricos cuando se producen fuertes tormentas con descargas eléctricas.

Subtensiones (bajo voltaje): Cuando la tensión eléctrica cae por debajo de la normal de línea, llegando en algunos casos a la interrupción momentánea de la energía (microcortes). Generalmente se originan por la actuación de los interruptores automáticos cuando aparecen fallas en las líneas de transmisión.

Estas bruscas variaciones de la tensión eléctrica son causantes de muchas de las roturas de aparatos y equipos electrodomésticos en la actualidad y para evitar estos inconvenientes se utilizan los protectores de voltajes.

Los protectores (figura 3.56), cortan la alimentación de la energía eléctrica al aparato o equipo cuando la tensión eléctrica sale de los límites fijados (+10 % y -15 %) y luego de un tiempo de espera lo reconecta nuevamente cuando la tensión vuelve a la normalidad.



Fig. 3.56 Protector de voltaje

A los equipos eléctricos que debemos proteger de las sobretensiones (alto voltaje) son aquellos que contienen componentes electrónicos y que cada vez son más sensibles, por ejemplo, computadoras, televisores, equipos de audio, lavadoras automáticas, microondas y hasta sistemas de alarma o cualquier aparato con microprocesador.

A los equipos eléctricos que debemos proteger de las subtensiones (bajo voltaje) son fundamentalmente a los aparatos con motor, por ejemplo: heladeras, **freezers**, ventiladores, acondicionadores de aire, lavadoras, bombeadores, electrobombas, entre otros.

¿Sabías que...?

Cuando cae bruscamente la tensión eléctrica y permanece baja durante un tiempo prolongado, los electrodomésticos que utilizan un motor eléctrico para funcionar y estos no tienen protección, corren el riesgo de quemarse sus bobinados. ¿A qué se debe esto? A que al bajar la tensión eléctrica para el cual se diseñó el motor, no puede funcionar y comienzan a calentarse sus bobinas, hasta que se derrite la capa de barniz aislante provocando un corto circuito y se quema dejando de funcionar este (figura 3.57).



Fig. 3.57 Bobina de un motor eléctrico: a) en buen estado; b) quemada

Conexión de conductores a dispositivos de uso más frecuente. Instalación de espigas, receptáculos y tomacorrientes

El mejor trabajo eléctrico que se realice, se verá afectado si existe alguna conexión defectuosa. Los terminales, bornes y tornillos de conexión de cualquier dispositivo o equipo eléctrico, están diseñados para que su área de contacto garantice la máxima circulación de la corriente eléctrica. Debido a ello, los conductores que se van a conectar deben prepararse de acuerdo con el tipo de borne de conexión que se utilice (figura 3.58).



Fig. 3.58 Tipos de bornes de conexión:
a) de presión; b) con prisionero o tornillo

Otra forma de unión o conexión muy utilizada es mediante tornillos removibles y gaza. Para su confección, en el extremo del conductor, previamente pelado, utilizar un alicate de punta redonda, con el que se hace un giro del conductor, teniendo en cuenta el diámetro del tornillo; posteriormente y con ayuda del destornillador, se fija la gaza bajo la cabeza del tornillo, se coloca la gaza con su extremo de cierre en sentido del giro en que el tornillo aprieta, de lo contrario, al apretar el tornillo, la gaza tiende a abrirse (figura 3.59).

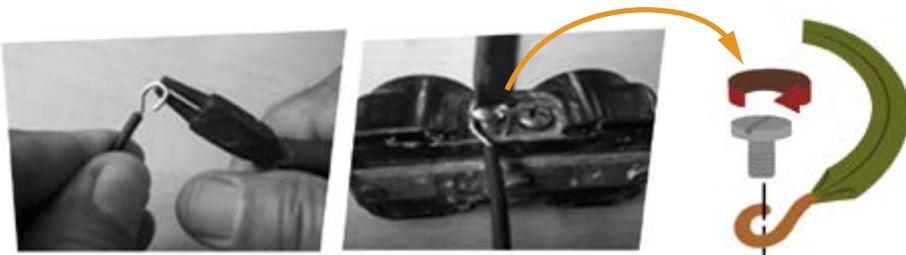


Fig. 3.59 Confección y colocación de la gaza al apretar el tornillo

En las cocinas que funcionan con gas u otro combustible similar, o que emplean resistencias eléctricas, el calor se transfiere desde la fuente que lo produce al recipiente. En realidad en esas cocinas, solo un 10 % del calor generado por la llama o la resistencia eléctrica se transfiere a los alimentos, mientras que el 90 % de la energía calorífica restante se pierde y disipa por completo al medio ambiente circundante sin que se pueda aprovechar en trabajo útil.

Si en una cocina de inducción tocamos la placa de vidrio cerámico muy cerca del recipiente donde se está cocinando algún alimento, notaremos que la temperatura no es muy alta, aunque el contenido del recipiente se encuentre hirviendo. Ese calor, prácticamente insignificante, no lo produce la placa en sí, sino que se lo transfiere el propio recipiente caliente que se encuentra colocado encima, en contacto directo con esta. La tecnología de inducción facilita ventajas como:

- ▶ Los alimentos se cocinen con mayor rapidez, pues el calor se genera de forma instantánea, no desde afuera, sino dentro del propio recipiente desde el mismo momento que se enciende la cocina.
- ▶ No existe peligro de incendio al no utilizar llama alguna, ni resistencia eléctrica que alcance el rojo vivo que igualmente pueda provocarlo.
- ▶ La placa de vidrio cerámico por sí misma tampoco produce quemaduras en ninguna parte del cuerpo, ya que nunca adquiere una temperatura elevada, excepto en la zona de cocción que ocupa el recipiente caliente que, igualmente por transferencia de calor, puede ocasionar quemaduras.
- ▶ Es un electrodoméstico de extrema seguridad, sobre todo por la protección que ofrecen cuando hay niños cerca. Por otra parte, al existir poca pérdida de calor por disipación al medio ambiente durante el tiempo que demora la cocción de los alimentos, su eficiencia es muy alta, lo que se traduce en un consumo de energía eléctrica mucho menor comparado con una cocina que funciona con gas u otro combustible similar, o que emplean resistencia eléctrica.
- ▶ Se logra una eficiencia energética del 90 %.

Una desventaja de la cocina de inducción es que las cazuelas, las ollas, los jarros, y otros utensilios utilizados para la cocción deben tener el fondo de un material ferromagnético. Seguidamente te ofrecemos algunas recomendaciones básicas para el uso de las cocinas de inducción electromagnética:

Las microondas producidas por el magnetrón se reflejan, pasan a través o son absorbidas por los alimentos que coloquemos dentro del horno. El vidrio, la cerámica, la porcelana, el papel, el plástico y la parafina, permiten el paso de las microondas, por ende, son los materiales utilizados preferiblemente como recipientes o para cubrir los alimentos.

Para que las ondas se concentren en el interior del horno, la puerta cerrada envía una señal que mantiene prendido el magnetrón. En el momento que esta se abre, se apaga la señal y el magnetrón deja de convertir la electricidad en microondas de radio.

Para que los alimentos se cocinen en el horno, las microondas son absorbidas por el agua contenida en los alimentos, primeramente, aunque también el azúcar y las grasas reaccionan a la energía de altas frecuencias. Esta energía produce una rápida vibración en esas moléculas, lo cual da como resultado un desprendimiento de calor con el que se cocinarán los alimentos.

Si el proceso se mantiene durante largo rato, los alimentos calientes transfieren parte de su calor, ya sea al resto de los alimentos y a los recipientes que los contienen, los cuales pueden llegar a ponerse bastante calientes; así que te recomendamos que tengas precaución al retirarlos del horno y llevarlos a la mesa.

El microondas penetra únicamente de 20 mm a 35 mm al interior de los alimentos, por lo que el centro de una porción grande no se cocinará con esta energía, sino por el calor que se produce en el horno y por el que transfieren las partes superficiales que sí son alcanzadas por las ondas.

El aire dentro del horno permanece frío y no es afectado por las microondas, salvo aquel atrapado en el vapor desprendido por los alimentos. Parte de ese vapor queda bajo la cubierta de los recipientes con los cuales se cocina, por lo cual, al momento de destaparlos, debes hacerlo con cuidado para no quemarte.

Los bombillos ahorradores

Los bombillos ahorradores también llamados lámparas ahorradoras CFL (del inglés Compact Fluorescent Lamp-Lámpara fluorescente compacta), han entrado en el nuevo siglo a desempeñar un rol transcendental en el ahorro energético, tan necesario en los tiempos actuales. Estas son una variante mejorada de las lámparas de tubos rectos fluorescentes, que fueron presentadas por primera vez al público en la Feria Mundial de New York, efectuada en el año 1939.

El funcionamiento de un bombillo ahorrador es el mismo que el de un tubo fluorescente común, excepto que es mucho más pequeño y manuable. Cuando enroscamos un bombillo ahorrador en un portalámpara (igual al que utilizan la mayoría de las lámparas incandescentes) y accionamos el interruptor de encendido, la corriente eléctrica alterna fluye hacia el balasto electrónico, donde un rectificador diodo de onda completa se encarga de convertirla en corriente directa y mejorar, a su vez, el factor de potencia de la lámpara (figura 3.62).

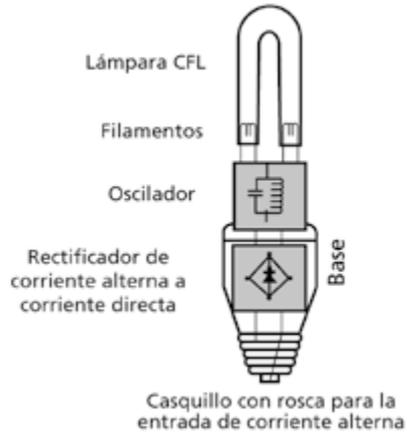


Fig. 3.62 Funcionamiento del bombillo ahorrador

En la práctica el rendimiento de un bombillo ahorrador es mucho mayor, consumen menos energía eléctrica y el calor que disipan al medioambiente es prácticamente despreciable en comparación con el que disipan las lámparas incandescentes.

¿Sabías que...?

En 1976 el ingeniero Edward E. Hammer (figura 3.63), creó un bombillo ahorrador compuesto por un tubo de vidrio alargado y de reducido diámetro, que dobló en forma de espiral para reducir sus dimensiones. Así construyó una lámpara fluorescente del tamaño aproximado de una bombilla común, cuyas propiedades de iluminación eran muy similares a la de una lámpara incandescente, pero con un consumo mucho menor y prácticamente sin disipación de calor al medio ambiente. Aunque la lámpara prometía buenas perspectivas de explotación, el proyecto de producirla masivamente quedó engavetado, pues la tecnología existente en aquel momento no permitía la producción en serie de una espiral de vidrio tan frágil como la que requería en aquel momento ese tipo de lámpara.

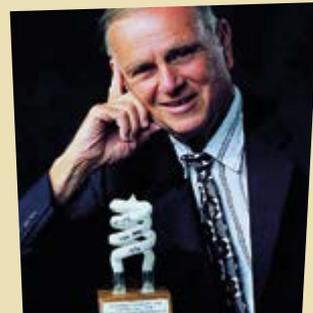


Fig. 3.63 Edward Hammer: constructor de lámpara fluorescente ahorradora de energía CFL

Con el avance de las tecnologías de producción, hoy en día, además de las lámparas CFL con tubos rectos, las podemos encontrar también con el tubo en forma de espiral, tal como fueron concebidas en sus orígenes (figura 3.64).



Fig. 3.64 Lámparas fluorescentes ahorradoras de energía con tubo en forma de espiral

Características de los bombillos ahorradores de energía

Son compatibles con los portalámparas, receptáculos o *sockets* de las lámparas incandescentes de uso común. Al igual que las lámparas incandescentes, solo hay que enroscarlas en el portalámparas, pues no requieren de ningún otro dispositivo adicional para funcionar.

Están disponibles en tonalidades “luz de día” (daylight) y “luz fría” (cool light), sin que introduzcan distorsión en la percepción de los colores. Encendido inmediato tan pronto se acciona el interruptor, pero con una luz débil por breves instantes antes que alcancen su máxima intensidad de iluminación.

El precio de venta al público es un poco mayor que el de una lámpara incandescente de igual potencia, pero que se compensa después con el ahorro que se obtiene por menor consumo eléctrico y por un tiempo de vida útil más prolongado. Seguidamente te mencionamos algunas ventajas de los bombillos ahorradores comparadas con los incandescentes:

- ▶ Ahorro en el consumo eléctrico. Consumen solo la 1/5 parte de la energía eléctrica que requiere una lámpara incandescente para alcanzar el mismo nivel de iluminación, es decir, consumen un 80 % menos para igual eficacia en lúmenes por watt de consumo (lm-W).
- ▶ Recuperación de la inversión en seis meses (manteniendo las lámparas encendidas un promedio de seis horas diarias) por concepto de ahorro en el consumo de energía eléctrica y por incremento de horas de uso sin que sea necesario reemplazarlas.

La excelente variedad de colores en que se producen los ledes han permitido el desarrollo de nuevas pantallas electrónicas de texto monocromáticas, bicolores, tricolores y RGB (pantallas a todo color) con la habilidad de reproducción de video para fines publicitarios, informativos o para señalización (figura 3.66). Una rama de su evolución ha dirigido el desarrollo hacia los ledes orgánicos, los cuales permiten obtener pantallas multicolor de muy alta calidad de imagen en espacios reducidos, tecnología conocida como **OLED**. Otros ejemplos de **LED** se pueden observar en la figura 3.67.



Fig. 3.66 Televisores con pantallas **LED**



Fig. 3.67 Utilización del **LED**

Con el propósito de contribuir al ahorro de energía, en nuestro país, se ha ido incrementando la utilización de las luminarias **LED** en el alumbrado público, y la venta de tubos **LED** de alta calidad a la población.

Las nuevas luminarias poseen varias ventajas con respecto a las tradicionales (18 W o 20 W), conocidas popularmente como tubos de luz fría (figura 3.68).



Fig. 3.68 Ledes utilizados en tubos de lámparas

Ventajas de los tubos LED con respecto a los tubos fluorescentes:

- ▶ La más importante de todas es que consume la mitad de la electricidad (9 W).
- ▶ No necesitan un encendedor ni un transformador para funcionar.
- ▶ Son menos frágiles y más resistentes, pues su cuerpo está hecho de plástico y aluminio.
- ▶ Su vida útil es de unas 25 000 h superior a las tradicionales.
- ▶ Su flujo luminoso es superior.
- ▶ Forma de conectar los tubos **LED**.

Para instalar tubo **LED**, en una base de lámpara fluorescente, procede de la siguiente forma:

- ▶ Retira el encendedor y la inductancia o balastro electrónico antes de instalar el tubo **LED**.
- ▶ Instala el tubo **LED** (figura 3.69).

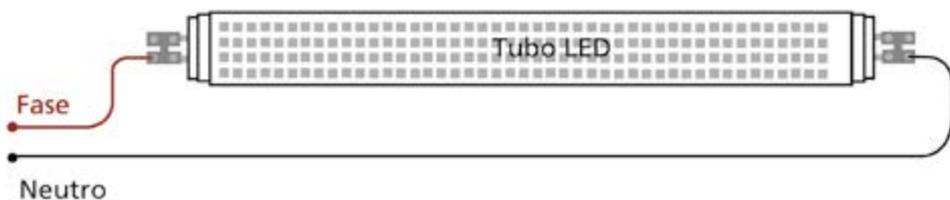


Fig. 3.69 Forma de conectar los conductores eléctricos en los tubos **LED**

¿Sabías que...?

En la provincia de Pinar del Río se encuentra la Empresa de Componentes Electrónicos Ernesto Che Guevara donde se trabaja en el ensamblaje de luminarias LED, con una tecnología procedente de China, ajustada a las normas cubanas (figura 3.70).



Fig. 3.70 Ensamblaje de luminarias con tecnología *LED* en Pinar del Río

¡Ahora te toca a ti!

Actividades para tu aprendizaje

1. Menciona tres de las ventajas de las cocinas de inducción electromagnéticas y tres recomendaciones básicas para su uso.
2. Mencione tres de los materiales más utilizados preferiblemente como recipientes o para cubrir los alimentos en los hornos microondas.
3. Mencione tres ventajas de los bombillos ahorradores comparados con el bombillo incandescente.
4. Mencione tres ventajas de los tubos *LED* con respecto a los tubos fluorescentes.

3.8 Circuitos eléctricos. Instalaciones. Representación

Antes de comenzar el estudio de los circuitos eléctricos que se abordarán en este epígrafe, es necesario que conozcas algunos términos que te serán de utilidad para entender diferentes contenidos del capítulo.

Intensidad de corriente: se conoce como intensidad de corriente a la cantidad de cargas eléctricas que circulan por un conductor en un segundo. Su unidad de medida es el amper (A).

Resistencia eléctrica: se denomina resistencia eléctrica de un conductor o medio, a la oposición que ofrece este al paso de la corriente eléctrica o de convertir la corriente eléctrica en calor. Su unidad de medida es el ohm (Ω).

Tensión eléctrica: esta es la fuerza capaz de producir corriente eléctrica en un circuito venciendo la resistencia eléctrica. Su unidad de medida es el volt (V).

Potencia eléctrica: se define como potencia eléctrica al trabajo eléctrico producido en la unidad de tiempo. Su unidad de medida es el watt (W).

Las instalaciones eléctricas de alumbrado, tanto en viviendas como en industrias, están conectadas a la red de alimentación. Si observas en la figura 3.71 notarás que se trata de un conjunto de dispositivos formados por un interruptor, que al cerrarse, permitirá que circule a través de los conductores una corriente eléctrica y se produzca el encendido de la lámpara. A este conjunto de dispositivos y conductores a través de los cuales puede circular una corriente eléctrica se le denomina **circuito eléctrico**.

El conductor que aparece con línea continua gruesa en la figura 3.71 se conecta al interruptor y es el comúnmente llamado vivo. Este conductor, en los trabajos de instalaciones se usa de un color distinto al indicado con la línea de trazos largos, que es el conductor llamado neutro. El conductor vivo se conecta al interruptor porque al abrir el circuito no hay peligro, porque se interrumpe el paso de la corriente y al tener que cambiar el bombillo la línea no está energizada.

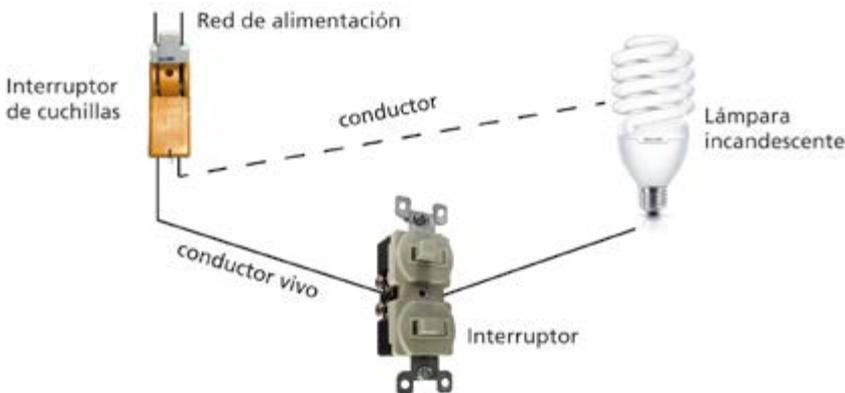
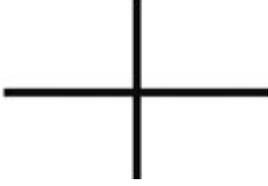
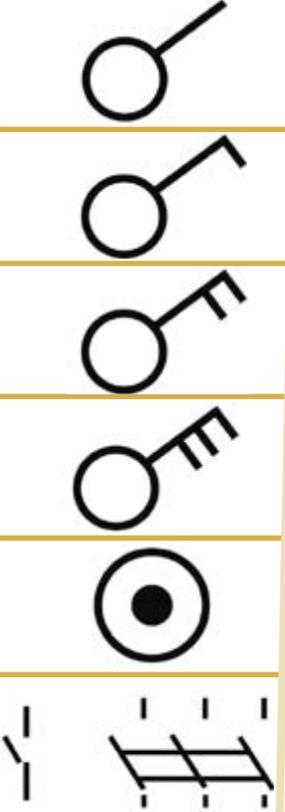


Fig. 3.71 Componentes de un circuito eléctrico simple

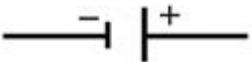
En la práctica, la representación gráfica de los circuitos eléctricos no es como la que se muestra en la figura 3.71, sino que existen símbolos gráficos convencionales que son los utilizados para su representación esquemática. En la tabla siguiente se representan los principales símbolos eléctricos que utilizarás en los diagramas de los circuitos eléctricos que confecciones.

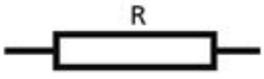
Tabla 3 Símbolos eléctricos

Descripción	Dispositivo	Símbolo
Línea de tendido, conductor. Cable, símbolo general. (Se permite señalar sobre el símbolo de la línea las características del tendido).		
La cantidad de conductores en el tendido se señala en caso necesario mediante trazos inclinados.		 <p data-bbox="831 996 1096 1031">Línea de 4 conductores</p>
Cuando la cantidad de conductores sea de cinco o más se hace un trazo inclinado con el número que indica la cantidad de conductor estores.		 <p data-bbox="831 1225 1096 1261">Línea de 6 conductores</p>
Derivación. Símbolo general		

<p>Derivación doble</p>		
<p>Intersección de líneas de tendidos de conductores y de cables no unidos</p>		
<p>Interruptor</p> <p>a) Símbolo general</p> <p>b) Monopolar</p> <p>c) Bipolar</p> <p>d) Tripolar</p> <p>e) De botón</p> <p>f) De cuchilla</p>		

<p>Tomacorriente a) Símbolo general</p> <p>b) Dobles o dos toma- corrientes separados</p>		 
---	---	--

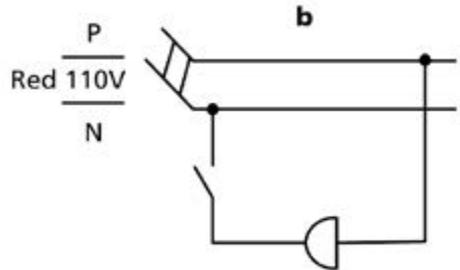
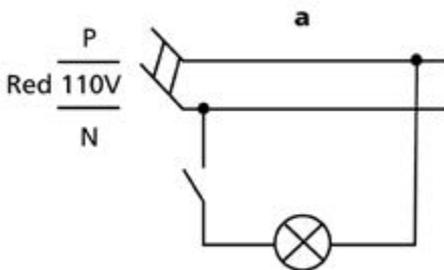
Descripción	Dispositivo	Símbolo
<p>Luminaria con lámpara fluorescente. Símbolo general</p>		
<p>Lámpara fluorescente</p>		
<p>Timbre eléctrico. Símbolo general</p>		
<p>Elemento galvánico de acumulador</p>		

Resistencia		
Fusible		
Motor		

A continuación te ofrecemos los diagramas (figura 3.72 a, b, c y d) de las instalaciones que se realizarán en el taller de Educación Laboral.

Formas de instalar los diferentes circuitos

1. Instalación de una lámpara controlada por un interruptor (figura 3.72 a).
Pasos para realizar la instalación:
 - ▶ Instalar un conductor de la línea viva al interruptor.
 - ▶ Instalar otro conductor que vaya de la línea neutra al portalámparas.
 - ▶ Conectar, mediante un tercer conductor, el interruptor y el portalámparas.



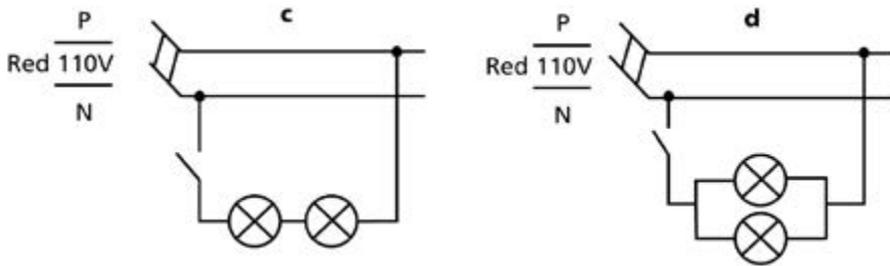


Fig. 3.72 Diagrama de los circuitos: a) instalación de una lámpara controlada por un interruptor; b) instalación de un tomacorriente; c) instalación de dos lámparas conectadas en serie controladas por un interruptor; d) instalación de dos lámparas conectadas en paralelo controladas por un interruptor

2. Instalación de un tomacorriente (figura 3.72 b).

Pasos para realizar la instalación:

- ▶ Instalar un conductor de la línea viva al tomacorriente.
- ▶ Conectar otro conductor que vaya de la línea neutra al otro borne del tomacorriente.

3. Instalación de dos lámparas conectadas en serie controladas por un interruptor (figura 3.72 c).

Un circuito en serie es aquel cuyos componentes están conectados sucesivamente, o sea, uno a continuación del otro.

Este tipo de circuito tiene un gran número de desventajas para las instalaciones de luces, por tal motivo, es muy poco utilizado para estos fines.

Para que en un circuito en serie, las lámparas alumbren adecuadamente, tiene que haber una proporción exacta entre tensión eléctrica, para las lámparas instaladas y la tensión aplicada a la red.

De lo mencionado anteriormente puedes deducir que, para que dos lámparas de 110 V conectadas en serie iluminen correctamente es necesario aplicarles una tensión eléctrica de 220 Volt.

Se presenta otro inconveniente en los circuitos de lámparas conectadas en serie y es que cuando se afecta una de las lámparas del circuito o se interrumpe la línea por cualquier lugar, se apagan el resto de las lámparas.

Pasos para realizar la instalación:

- ▶ Conectar un conductor directamente de la línea viva al interruptor.
- ▶ Instalar un segundo conductor del borne libre del interruptor a uno de los portalámparas.

el circuito tenga energía eléctrica. Como consecuencia de que este ciclo de operación ocurre muy rápidamente, la armadura, el resorte de contactos y el martinete vibran con rapidez y hacen sonar la campana.

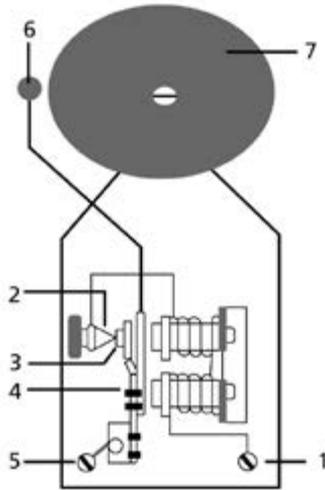


Fig. 3.73 Timbre eléctrico

¿Sabías que...?

Se fabrican otros tipos de equipos de llamada, como zumbadores o chicharras (figura 3.74), timbres eléctricos musicales (figura 3.75), sistemas de alarma y llamada, entre otros, pero en principio, su instalación y funcionamiento es igual o similar al de los timbres.



Fig. 3.74 Zumbadores eléctricos



Fig. 3.75 Timbres eléctricos musicales

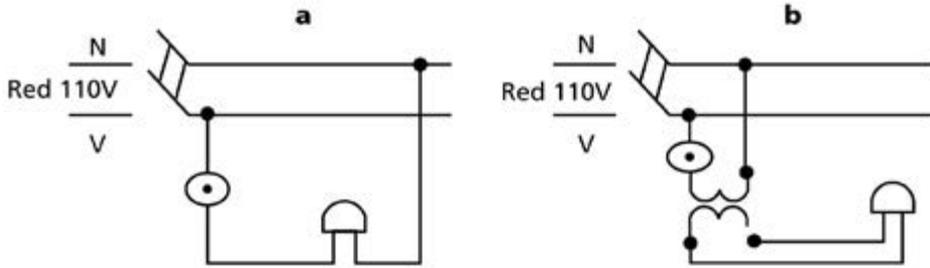


Fig. 3.76 Instalación de un timbre eléctrico:
a) sin transformador; b) con transformador

¡Ahora te toca a ti!

Actividades para tu aprendizaje

1. A un aula especializada de Educación Laboral de una ESBU, se le va a efectuar la instalación eléctrica para su alumbrado, por lo que se le asignó la tarea a los estudiantes de octavo grado de confeccionar el esquema de un diagrama eléctrico con tres bombillos ahorradores controlados por un interruptor.
 - a) Representa gráficamente el circuito utilizando los símbolos convencionales de cada componente.
 - b) ¿Qué tipo de circuito utilizarías?
 - c) Argumente con dos razones porqué utilizarías este tipo de circuito y no otro.

3.9 Reparaciones menores

Las fallas más frecuentes en las instalaciones y equipos eléctricos, son los falsos contactos, malas conexiones, equipos defectuosos e interrupciones en determinados dispositivos de los circuitos.

En la determinación de estos desperfectos es utilizada la lámpara de pruebas. Con ella puedes determinar la continuidad eléctrica en los cables de alimentación, resistencias eléctricas, fusibles, dispositivos eléctricos y partes de circuitos. En la figura 3.77 puedes observar el esquema de la instalación de una lámpara de pruebas utilizada para comprobar continuidad.

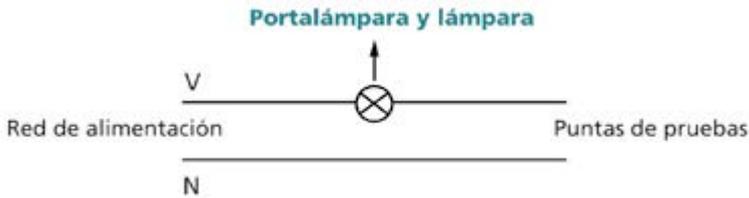


Fig. 3.77 Esquema de una lámpara de pruebas

A continuación se analizarán algunos desperfectos que se presentan en las instalaciones y equipos eléctricos y los procedimientos que se deben seguir en cada caso.

Comprobación de la continuidad en cables de alimentación

Es preciso aclarar que en algunos equipos eléctricos como planchas, ollas multipropósitos, grabadoras, entre otros, los cables de alimentación se separan con gran facilidad y otros equipos requieren de un desmontaje parcial.

En la determinación de la continuidad, primero se hace contacto con uno de los conductores de la lámpara de prueba en uno de los terminales y con el otro conductor de la lámpara de pruebas se tocan alternativamente los pines de la espiga. Si la lámpara enciende al tocar alternativamente los dos pines de la espiga, el cordón está en cortocircuito internamente.

Cuando la lámpara enciende al tocar uno y el otro no, se cambia para el primer terminal del cordón de alimentación y se prueba en el pin que no encendió anteriormente. Si en este momento no enciende, ese conductor está partido (figura 3.78 a), pero si enciende nuevamente la lámpara, entonces el cordón está en buen estado (figura 3.78 b), ya que hay continuidad normal en ambos conductores del cordón.

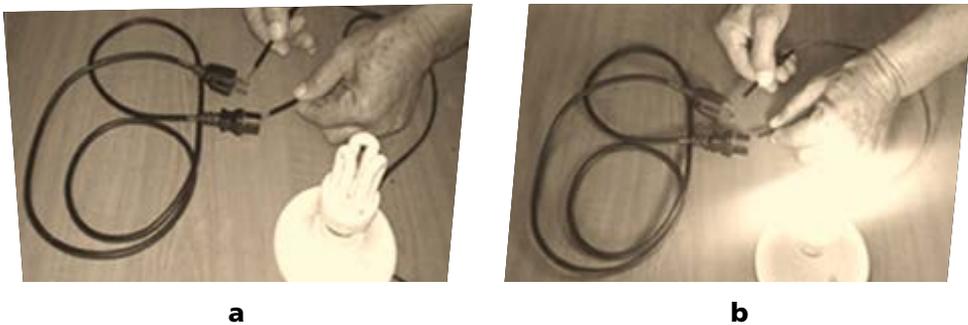


Fig. 3.78 Comprobación de continuidad del cordón de alimentación con una lámpara de prueba

Comprobación de la continuidad en resistencias eléctricas

Si necesitas comprobar continuidad en equipos que poseen resistencias eléctricas, primero haces contacto con las puntas de la lámpara de pruebas en los extremos de la resistencia. Si la lámpara enciende, la resistencia está en buen estado (figura 3.79 a), pero si no lo hace está partida (figura 3.79 b).



Fig. 3.79 Comprobación de continuidad de la resistencia con una lámpara de prueba

Cambio de espigas y receptáculos

Para realizar el cambio de espigas de un cordón de alimentación, debemos seguir los siguientes pasos (figura 3.80):

1. Quitar la tapa.

► Para separar las dos mitades del enchufe plástico, girar el tornillo en contra del sentido de las agujas del reloj (figura 3.80 a).

2. Sacar la guía del cable y el prensa cables.

► Quitar el espaciador del cable (si es que lo hay) y el prensa cables. Dejar todo a un lado. Estas piezas son fundamentales para proteger el aparato eléctrico contra tirones del cable (figura 3.80 b).

► Pelar las puntas de los cables con un pelacables alrededor de 6 mm.

► Introducir el conductor después de pelado en los contactos de la espiga que pueden ser de diferentes formas, en este caso por tornillos con prisioneros (figura 3.80 c) y con tornillos removibles y gaza (figura 3.80 d).

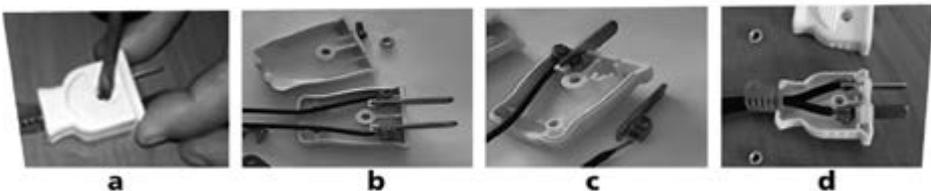


Fig. 3.80 Cambio de una espiga

Medidas generales de protección e higiene al trabajar con la electricidad

- ▶ Al realizar instalaciones o conexiones eléctricas debes desconectar el circuito de su fuente. Nunca trabajes un circuito energizado. En el vocabulario eléctrico se dice que el circuito debe estar “frio”.
- ▶ Utiliza herramientas debidamente protegidas. Observa las indicaciones dadas por el fabricante sobre la protección de las herramientas relacionado con el voltaje y amperaje.
- ▶ Nunca trabajes o manipules conectores eléctricos cuando estos se encuentren mojados o húmedos. El agua es muy buena conductora de la electricidad.
- ▶ Si trabajas o laboras con sistematicidad situaciones relacionadas con la electricidad trata de utilizar zapatos de goma.
- ▶ Protege adecuadamente las uniones que realices en un circuito con la cinta aislante indicada de acuerdo a las características del circuito.
- ▶ Logra que las uniones o empalmes se realicen con la rigidez necesaria para evita cualquier tipo de movimiento entre los conductores unidos.

¡Ahora te toca a ti!

Actividades para tu aprendizaje

1. Se tiene una plancha eléctrica que no funciona y se quiere comprobar si el cordón de alimentación o la resistencia eléctrica están partidas.
 - a) ¿Qué debes utilizar para comprobar este desperfecto?
2. ¿Por qué la gaza del conductor eléctrico bajo la cabeza del tornillo se coloca con su extremo de cierre, apuntando en sentido de giro en que el tornillo aprieta?
3. Menciona los pasos que se deben seguir para la conexión de un tomacorriente de empotrar.

CAPÍTULO 4

Mantenimiento y reparación

4.1 Objetivos y características del mantenimiento escolar

Quizás te pueda parecer algo extraño que se esté hablando o que dediquemos todo un capítulo del libro de texto a un asunto como el mantenimiento, actividad que se menciona de forma constante como una necesidad inmediata en las industrias, en las empresas de transporte o en las edificaciones de todo tipo. Pero el mantenimiento es mucho más por la importancia que reviste en todas las ramas de la economía, incluyendo el entorno escolar y familiar. De seguro constantemente tienes que haber escuchado algo parecido:

-Si le hubiesen aplicado el mantenimiento de acuerdo a lo establecido todavía estuviera funcionando.

-¡Mira cómo se ha puesto ese edificio por falta de mantenimiento!
Y nada más cierto y real.

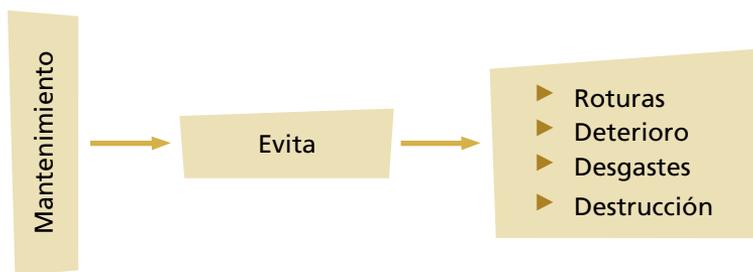
Esto casi siempre sucede por la sencilla razón de que alguien piensa que el mantenimiento es una actividad que produce más gastos que beneficios. Craso error.

Para ir comprendiendo las preocupaciones que se expresaron por la falta de mantenimiento te invito a que te adentes en sus particularidades y verás cómo este proceder te podrá ayudar a tener una escuela mucho más conservada y poder aplicar estos conocimientos en tu entorno familiar.

Si buscas la palabra mantenimiento en un diccionario encontrarás: **Mantenimiento:** acción y efecto de mantener. Por supuesto que debes continuar explorando y desentrañando el significado de las palabras.

Entonces se hace necesario que puedas conocer el significado de la palabra mantener.

Cuando se busca el sinónimo o el significado de mantener, inmediatamente te topará con los siguientes vocablos: preservar, cuidar, conservar y proteger. Como te darás cuenta las preocupaciones por la falta de mantenimiento expresadas con anterioridad son razonables. Lo que faltó fue preservar, cuidar, conservar o proteger. En este sentido se puede resumir todo lo explicado en el siguiente esquema.



Ahora bien, si se desea que el mantenimiento sea eficiente y razonable se debe cumplir con determinados aspectos que tienen que ser inviolables. Ya sabes que el mantenimiento está estrechamente unido a la acción de preservar, por lo tanto, su accionar debe estar dirigido precisamente al cumplimiento de ese encargo, si esto lo logras, de seguro tienes una buena parte de la batalla por el mantenimiento ganada. Pero te pregunto: ¿qué aspecto debes cuidar o preservar del medio al que se le aplica mantenimiento?

Se preservan o se evita el deterioro de los parámetros técnicos que son aquellos requerimientos que permiten que un medio funcione de forma adecuada, eficiente, evitando su destrucción parcial o total. Te invito a que conozcas dos ejemplos sencillos:

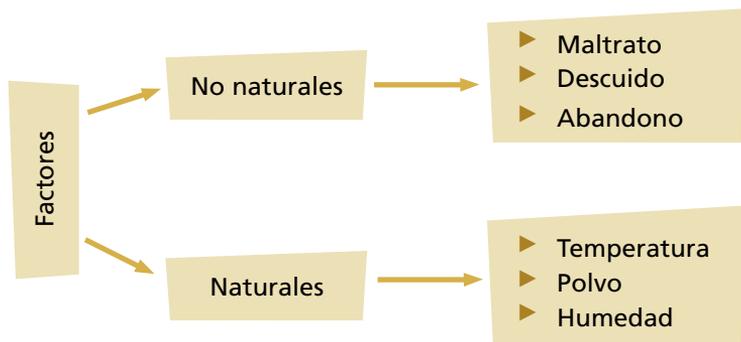
Cada cierto tiempo debes revisar el aire de los neumáticos de tu bicicleta. Esta presión debe ser estable y cada fabricante sugiere cuál debe ser. Si esta presión es menor que la indicada te darás cuenta que avanzar se te hace mucho más difícil y si por el contrario la presión es superior a la indicada corres el peligro de que se produzca una rotura de la cámara.

Cuando una ventana de madera no recibe pintura (preferiblemente de aceite) al mojarse se hincha, sus dimensiones aumentan y por lo tanto se hace difícil poderla abrir o cerrar con facilidad.

el tiempo que se le debe dedicar y en el momento preciso en que se debe realizar. Generalmente los fabricantes establecen las formas y tiempos establecidos para los equipos de determinada complejidad, en otros casos se hace más sencillo. Por ejemplo, siempre que se utiliza una herramienta en el taller o en tu hogar debes aplicarle un mantenimiento ligero que se realiza de acuerdo a sus características. Si esta herramienta es un serrucho obligatoriamente debes aplicar una ligera capa de aceite en su parte metálica para evitar su oxidación.

Factores que deterioran los medios

Pueden ser muchos los factores o elementos que provocan que los medios se deterioren y no puedan utilizarse nuevamente, pero veamos aquellos que más abundan en los centros docentes o en tu hogar y que de una forma muy sencilla puedes evitar sus fatales resultados. Estos factores o elementos puedes separarlos en dos grupos que se te muestra en el siguiente esquema.



Si analizas con detenimiento los factores del primer grupo, o sea, los denominados como los no naturales, te podrás dar cuenta que solo el proceder del ser humano es el causante que provoca la destrucción de los medios. Ahora si así es, solo con un comportamiento responsable se pudiera evitar males mayores.

¿A qué llamamos un comportamiento responsable? Pues muy sencillo y te lo resumimos en las siguientes acciones que se pueden acometer en cada institución educativa sin la necesidad de provocar gastos económicos. Veamos estas indicaciones o vías que mucho pueden ayudarnos en las

aunque por el día pueden rondar los 30°C, temperaturas de un clima tropical. En este sentido existen un grupo de medios como pueden ser microscopios, pesas de precisión, computadoras y otros que por indicaciones de sus fabricantes deben trabajar en un ambiente de temperaturas frescas para lograr que funcionen adecuadamente. Cuando esto sucede se debe cumplir con las indicaciones establecidas. Generalmente los equipos que trabajan bajos condiciones de temperaturas frescas se deben instalar en locales especiales para lograr este ambiente. Es muy común observarlos en laboratorios de investigación o clínicos.

Los equipos eléctricos como televisores, computadoras y refrigeradores desprenden calor durante su funcionamiento por los diferentes componentes que lo conforman y es por ello que se aconseja ubicarlos en lugares ventilados separados de la pared y evitar que sobre ellos incidan los rayos solares. El otro elemento que tiene su accionar sobre los medios es el polvo. El polvo es muy común en nuestro clima y mucho más en nuestras escuelas si tenemos en cuenta los residuos de la tiza al escribir en el pizarrón o el andar de toda una matrícula por el aula.

Al igual que la temperatura este agente es fatal para los equipos eléctricos y de precisión y es por ello que podemos ver cómo se protegen en instalaciones especiales. Una vía sencilla de protegerlos de este agente es mediante la colocación de tapetes mientras que no se utilizan y limpiarlos sistemáticamente por sus exteriores y procurar de especialistas para realizarlo en sus interiores cada determinado tiempo que puede ser con una frecuencia de dos veces por año.

Un tercer agente y que consideramos el más agresivo es la humedad. Este agente es sumamente agresivo tanto sobre los materiales orgánicos como es el papel, la tela y la madera. De igual forma se comporta con los metales, aspecto que ya pudiste estudiar en el capítulo dos. El papel, las telas y la madera se pudren bajos los efectos de la humedad constante y los metales se oxidan llegando algunos a la corrosión y de esta forma quedar inservibles. El gráfico que se te muestra te puede ayudar a resumir lo explicado (figura 4.2).

Para proteger los medios contra la humedad puedes tener presente los siguientes consejos que mucho te ayudarán.

- ▶ Al guardar o almacenar los medios debes tener presente que el lugar no sea húmedo y que posea determinada ventilación.

serruchos, pinzas, taladros, brocas, brochas, limas y segueta de mecánico. Entre las nuevos que puedes utilizar se hallan las llaves españolas, las ajustables y las inglesas y que las puedes observar en la figura 4.4 que se muestra a continuación.



Fig. 4.4 Llaves para el mantenimiento: a) ajustables; b) inglesa; c) españolas

Las llaves ajustables y españolas las debes utilizar para manipular las tuercas y tornillo con cabezas cuadradas y hexagonales. Además, cuando realices la actividad de mantenimiento escolar tendrás que tener en cuenta que necesitarás la tela esmeril, el papel de lija, puntillas, tornillos tirafondo y tornillos de rosca mecánica, así como diferentes tipos de pinturas para cada uno de los casos, pues no es lo mismo reparar una mesa escolar donde al concluir se le puede aplicar una mano de barniz a las partes de madera, mientras que a su armazón metálica la debes beneficiar con una pintura anticorrosiva y posteriormente una de aceite, ambas para contrarrestar la acción de la humedad como ya conoces. De igual forma debes utilizar aceites o grasas para proteger las partes metálicas que no se deben pintar.

Ya que se menciona los muebles escolares, a continuación te presentamos un procedimiento sencillo que puedes aplicar a cualquier mueble escolar o de tu hogar. Al detectar en un mueble, estante, ventana o puerta, los efectos de la humedad sobre sus partes metálicas debes proceder de la siguiente forma:

- ▶ Limpia fuertemente las partes metálicas afectadas con un cepillo de alambre o tela esmeril.
- ▶ Retira o elimina el polvo con una brocha seca.
- ▶ Aplica una mano de pintura antioxidante y espera su secado.
- ▶ Administra una mano de pintura de aceite.

4.2 Metodología para organizar y desarrollar el mantenimiento en las escuelas

La organización y la planificación de cualquier actividad productiva o de los servicios son de suma importancia y sobre ello se ha insistido desde los grados primarios y se retoma con fuerza en este nivel de secundaria básica y por esa razón es que al confeccionar cualquier artículo durante las actividades prácticas es que se exige la realización del análisis operacional y la confección de la carta tecnológica. Te recordamos que la esencia y objetivos de este último documento mencionado lo verás en más de una ocasión en tu vida laboral.

El mantenimiento, como actividad fundamental en cada centro de trabajo, también se debe organizar y planificar si se desea lograr resultados satisfactorios y su triunfo estará íntimamente relacionado a estas dos acciones antes mencionadas.

Generalmente en todos los centros laborales se confecciona un plan de mantenimiento que entre sus consideraciones se encuentran las indicaciones establecidas por los fabricantes de las máquinas herramientas, dígame tornos, rectificadoras, recortadoras o prensas, calderas, básculas, equipos electrónicos o de computación, donde se especifica cómo y cada qué tiempo se debe realizar los mantenimientos. Igual sucede con los fabricantes de los diferentes vehículos automotores como pueden ser los automóviles, ómnibus, camiones, cosechadoras o tractores. En cada caso se especifica lo que debe cumplirse periódicamente, estableciendo plazos y la forma que debe realizarse, lo que debe cambiarse o sustituirse y todo para garantizar su tiempo útil de explotación (figura 4.5).



Fig. 4.5 Diferentes medios sujetos al mantenimiento

Por ejemplo, en los vehículos automotores es esencial el kilometraje recorrido, pues este establece el cambio de aceites, filtros y neumáticos, así como determinadas reparaciones del motor. En otros equipos estacionarios como pueden ser las plantas eléctricas, motobombas, entre otros, es el tiempo de trabajo quien establece los ciclos de los mantenimientos que se van a ejecutar.

En los centros de estudio es posible realizar una planificación para la realización del mantenimiento, pero en primer lugar se hace necesario conocer los diferentes medios a los que se les puede brindar mantenimiento. En las escuelas se debe prestar atención fundamentalmente al mobiliario escolar, a las puertas y ventanas, las áreas verdes, los campos o áreas deportivas con sus implementos, los libros de la biblioteca y el almacén y los medios de laboratorios y talleres (figura 4.6).



Fig. 4.6 Áreas donde se aplica el mantenimiento escolar

En primer lugar existe un mantenimiento diario que se le debe brindar a los medios de laboratorios y talleres que hayas utilizado en la realización de una práctica o demostración y que consiste en su limpieza y protección contra la humedad y el polvo, siempre con el cuidado de cumplir con las indicaciones establecidas para cada caso. Por ejemplo, las herramientas metálicas las debes limpiar de polvo o suciedades y posteriormente lubricarlas con una pequeña capa de aceite como ya conoces; la cristalería de Química la debes limpiar, enjuagarla, escurrir y secarla si es preciso, y de acuerdo a lo indicado debes proceder con el equipamiento de Biología o de Física. Este mantenimiento es obligatorio en cada ocasión que se utilizan estos medios.

sumamente sencillo que debes aprender, pues de mucho te ayudaría tanto en la escuela como en tu hogar. Para estas indicaciones tomaremos el ejemplo de la pila tradicional (figura 4.7), por ser la que más abunda en las instalaciones hidráulicas.

Como ya te explicamos para poder reparar un medio se hace necesario conocerlo, por lo que te invito a que observes la figura 4.7

donde se ha representado una pila de agua y su principio de funcionamiento. No es nada difícil de comprender, pues al accionar la mariposa (3) el vástago (4) baja y provoca que la zapatilla (5) presione el orificio e impida el paso del agua. Si la acción es a la inversa entonces la zapatilla libera el flujo del agua. Cuando la solución es el cambio de zapatilla el proceder es sumamente sencillo:

- ▶ Cierra la llave de paso para que puedas trabajar con mayor facilidad y evitar derroche de agua.
- ▶ Con una llave española, inglesa o ajustable desenrosca la tuerca (2).
- ▶ Extrae el vástago o pieza (4).
- ▶ Elimina la zapatilla deteriorada (5) y coloca la nueva.
- ▶ Procede de forma inversa.
- ▶ Comprueba que la reparación se ha realizado de forma correcta.

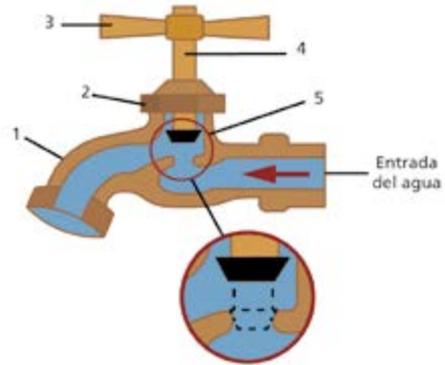


Fig. 4.7 Principio de funcionamiento de la pila

🔍 Curiosidad

- ▶ Por solo citar unos pocos datos, mientras en países desarrollados como Estados Unidos o Canadá el consumo por persona se estima entre los 250 y 350 L, en el África apenas es de 20 L por personas.
- ▶ Deben conocer que aproximadamente, solo el 2,5 % de los recursos hídricos mundiales son de agua dulce, y de ese bajo por ciento solo, fíjense bien, solo el 0,008 % está verdaderamente apta para el consumo humano.
- ▶ El 95 % de las aguas residuales van a los ríos y a los mares sin ser tratadas adecuadamente, por lo tanto, llegan contaminadas y esto provoca que cada 8 segundos muera un niño por tomar agua contaminada, o sea, solo en el tiempo que has demorado en leer estas curiosidades.

4. Teniendo en cuenta las indicaciones para la lectura y el cálculo del consumo de agua, determina el costo del gasto realizado suponiendo que por cada metro cúbico se debe pagar \$ 1,95.
- ▶ Lectura realizada el primer día de un determinado mes: 36587.
 - ▶ Lectura realizada a los 30 días del propio mes: 36821.



GLOSARIO

A

Abrasivo. Material duro, utilizado para raspar o roer otro material con el objetivo de limpiar, alisar o pulir su superficie. El cuarzo, la arena y la sílice son materiales abrasivos naturales.

Aceros para herramientas. Son aleaciones metálicas utilizadas para la fabricación de herramientas. Su composición varía en dependencia del trabajo que realizará la herramienta y de su dureza. En su composición, además del hierro y el carbono, se puede encontrar el tungsteno, el cromo y el vanadio.

Adhesión. Unión de varias cosas. Unión, fijación.

Ángulo de ataque. Es el ángulo que se le conforma a una herramienta de corte llamado generalmente filo.

Ángulo de corte. Se puede definir como el ángulo que se forma entre la parte cortante de la herramienta (filo) y el material que se elabora. Por ejemplo, el que se forma entre la pieza de madera y los dientes de la hoja del serrucho al ejecutar un corte.



Aristas. La línea que une dos caras se denomina aristas. Por ejemplo, en un cubo hay 12 aristas.

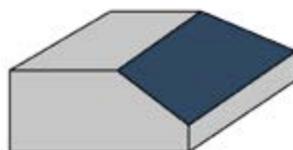
Avellanador. Herramienta de corte en forma de broca o barrena provista en uno de sus extremos de un cono cortante, la cual permite ensanchar la

entrada de una perforación con la finalidad de embutir la cabeza de tornillos o clavos. Se manipula de forma manual mediante el taladro o el berbiquí.

B

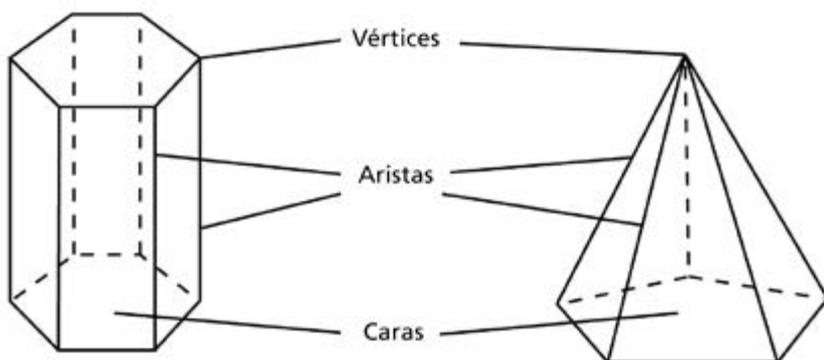
Bastas (os). Que es tosco, hecho sin cuidado, áspero. Ordinario, descuidado.

Bisel. Corte que elimina la arista formada por dos superficies que forman un ángulo recto creándose una nueva superficie oblicua que también se denomina chaflán. El bisel está presente en muchos medios de trabajo y uno de sus objetivos es el de evitar filos cortantes. Se aplica de igual forma en la construcción de artículos para evitar desgarraduras o mejorar la estética en su acabado.

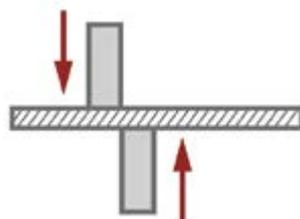


C

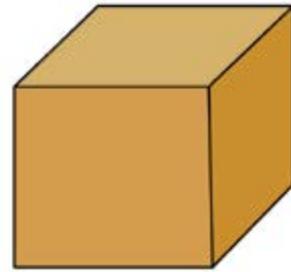
Caras. Son las superficies planas que forman el poliedro, las cuales se intersecan entre sí.



Cizallamiento. Separación de todas las partes del material bajo la presión de un par de cuchillas cortantes.

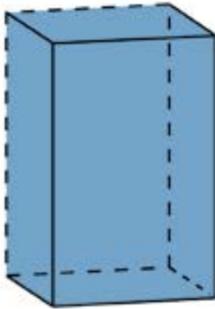


Cubo. Cuerpo geométrico compuesto por seis caras cuadradas; motivo por el cual se le conoce también con el nombre de hexaedro regular (hexaedro = cuerpo con seis caras). Tiene ocho vértices y 12 aristas.

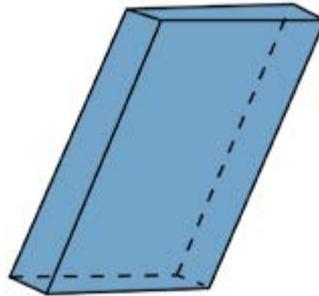


Cuerpos poliédricos

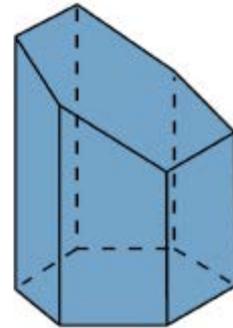
1. Prismas



Prisma recto

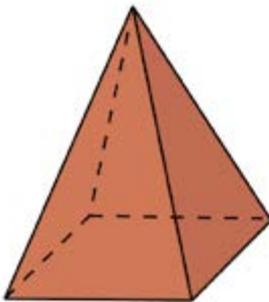


Prisma oblicuo
o inclinado

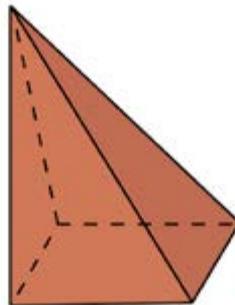


Prisma truncado

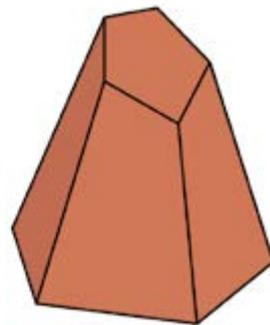
2. Pirámides



Pirámide recta



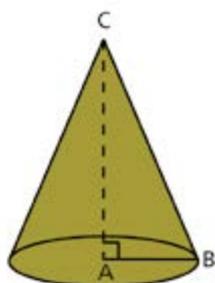
Pirámide oblicua
o inclinada



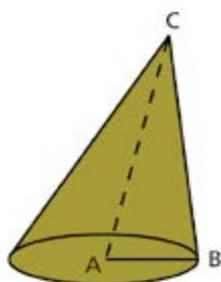
Pirámide truncada

Cuerpos con superficies curvas

1. Cono



Cono recto

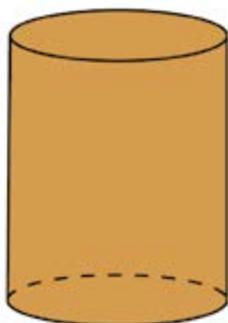


Cono oblicuo
o inclinado

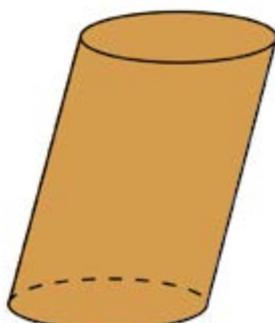


Cono truncado

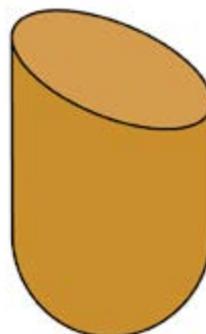
2. Cilindro



Cilindro recto

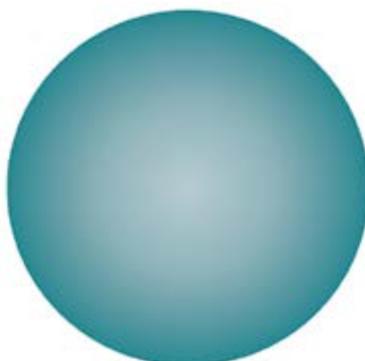


Cilindro oblicuo
o inclinado



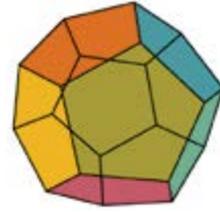
Cilindro truncado

3. Esfera



D

Dodecaedro. Cuerpo geométrico compuesto por doce caras con forma de pentágono. Tiene 20 vértices y 30 aristas.



F

Filosa. Que tiene filo.

Fundición. Proceso de fabricación de piezas, comúnmente metálicas, pero también de plástico o vidrio consistente en fundir a altas temperaturas estos materiales e introducirlo en un molde, donde se solidifica.



M

Mandril. Tipo especial de prensa, usada para sujetar un objeto, usualmente un objeto con simetría radial, en especial un objeto cilíndrico.

Mecanismo. Conjunto de elementos de máquina que sirven para transmitir o transformar el movimiento de un objeto a otro.

Mecanizado. Proceso de fabricación que comprende un conjunto de operaciones de conformación de piezas mediante la eliminación de material.

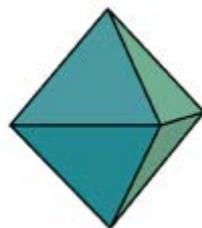
N

Neumático. Que funciona con aire comprimido.

No ferroso. Que no contienen hierro.

O

Octaedro. Cuerpo geométrico compuesto por ocho caras con forma de triángulos equiláteros, en forma de dos pirámides unidas por su base. Tiene seis vértices y 12 aristas.



P

Proceso tecnológico. Es parte del proceso de producción que contiene las acciones para transformar el objeto de trabajo en un artículo determinado. Al realizarse se tiene en cuenta características de los equipos y herramientas y otros datos y parámetros, como gastos energéticos, tiempo y costo de producción.

T

Tecnología. Es el conjunto de conocimientos técnicos, ordenados científicamente, que permiten diseñar y crear bienes y servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y satisfacer tanto las necesidades esenciales como los deseos de la humanidad.

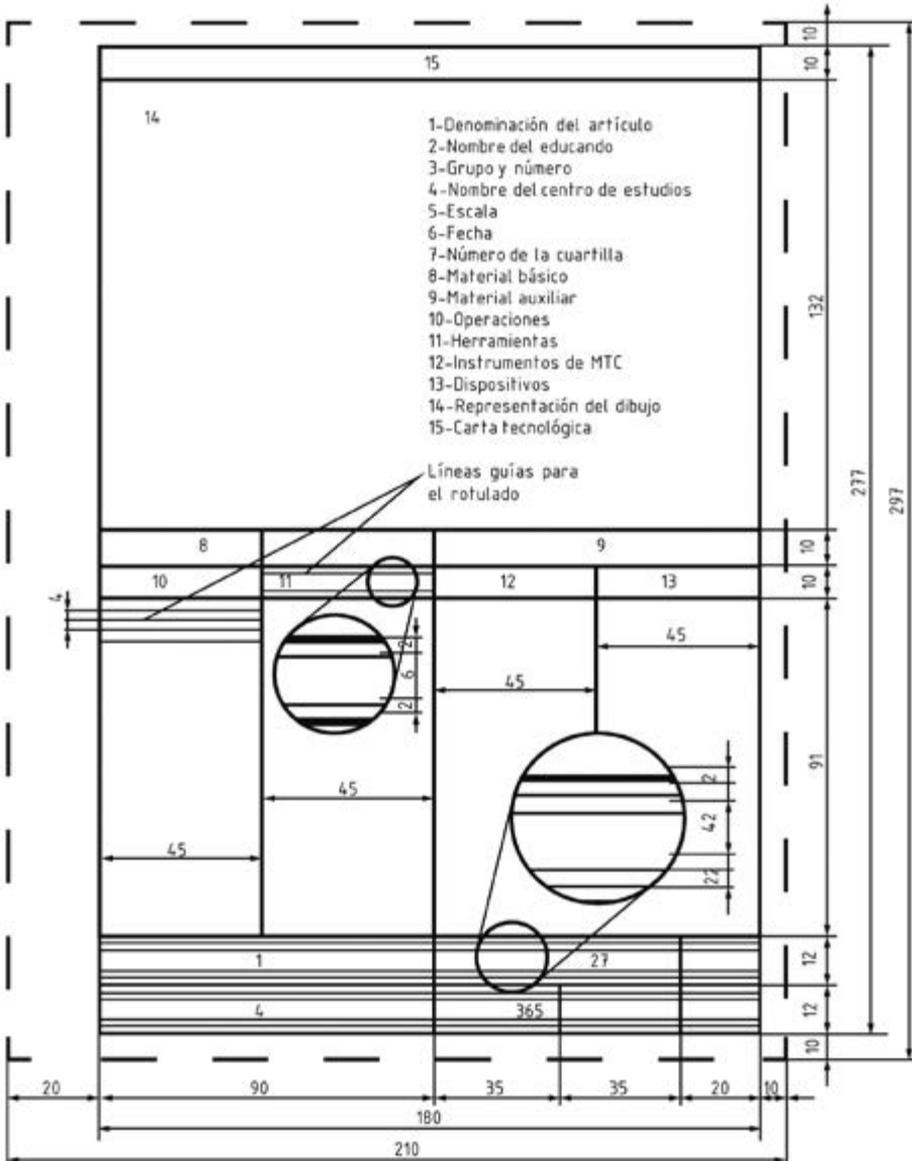
Tetraedro. Cuerpo geométrico compuesto por cuatro caras con forma de triángulos equiláteros. Tiene cuatro vértices y seis aristas.



V

Vértices. Son los puntos donde se intersecan tres o más aristas.

ANEXO



Carta tecnológica escolar



BIBLIOGRAFÍA

- CEREZAL MEZQUITA, J.: *¿Se trabaja en las clases de Educación Laboral?*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1979.
- CEREZAL MEZQUITA, J. y E. ORDÓÑEZ SUÁREZ: *La clase de Educación Laboral. Sugerencias para el maestro*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2014. Diccionario Larousse (versión digital).
- Colectivo de autores: *Fundamentos de Metrología*, parte I y II, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2014.
- Diccionario Larousse de Ciencias Técnicas*, [s.n.], [s.a.].
- ESTEBAN ALFARO, E. y otros: *Educación Laboral. Cuaderno de proyectos sugeridos*, t. II, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, [s.a.].
- MAKIENKO, N. I.: *Manual del ajustador*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana.
- MORALES ECHAZABAL, M. M.: *Educación Laboral Noveno grado. Cuaderno complementario*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2006.
- MORALES ECHÁZABAL, M. M. y M. BORROTO PÉREZ: *Didáctica de la educación tecnológica y laboral*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2012.
- ORDÓÑEZ SUÁREZ, E.: *Trabajos en casa*, Ed. Abril, La Habana, 2011.
- PÉREZ HIDALGO, A. y E. ORDÓÑEZ SUÁREZ: *Precisiones metodológicas para el empleo de los medios de trabajo en los talleres de Educación Laboral*, [s.n.], La Habana, 2015.
- Software educativo curricular "Aprende construyendo".
- TAM MAZORRA, A. y otros: *Educación Laboral: trabajos de taller y Dibujo Básico. Séptimo grado*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1989.
- TESTA FRENES, A. y otros: *El proceso constructivo de artículos de utilidad social*, Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, La Habana, 2003.

