CCM
CONSEJO DE COMPETENCIAS MINERAS

Cuaderno del Instructor

Módulo 2: “Introducción a los elementos básicos usados en mantenimiento”

PFMME-2-01/v.1-[PE01-M02/v.1]

Una iniciativa de:

CONSEJO MINERO

Con la asesoría experta de:

Innovum | FCH FUNDACIÓN CHILE

Equipo Consejo Minero

Joaquín Villarino H., Presidente Ejecutivo
Carlos Urenda A., Gerente General
Christian Schnettler R., Gerente Consejo de Competencias Mineras
José Tomás Morel L., Gerente de Estudios
María Cecilia Valdés V., Gerente de Comunicaciones
Sofía Moreno C., Gerente de Comisiones y Asuntos Internacionales
Claudia Díaz R., Jefe de Proyectos

Equipo Innovum Fundación Chile

Hernán Araneda D., Gerente
Diego Richard M., Director Programa Fuerza Laboral Minera
Rafael Pizarro G., Director de Proyectos
Susana Gallardo S., Especialista de Formación
Eduardo Soto S., Consultor Senior
Ignacio Riffo C., Consultor Senior
Álvaro Aguilar H., Consultor de Proyectos
Carolina Gutiérrez M., Consultor de Proyectos

Consejo Minero
Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.
Teléfono: (562) 2347 2200
www.ccm.cl

Propiedad del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero:

Este material es propiedad del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero. Está disponible para instituciones que imparten formación en el ámbito minero en Chile, a las que se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos de este material para fines de formación, citando siempre al Consejo de Competencias Mineras del Consejo Minero y pudiendo incluso adaptarlo para satisfacer los requerimientos de los participantes. Se prohíbe la reproducción o adaptación con fines comerciales.

El uso del género masculino en esta publicación no constituye discriminación; tiene el sólo propósito de aligerar el texto cuando la redacción así lo exige.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS, QUEDA AUTORIZADA SU REPRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN CITANDO LA FUENTE. © Anglo American Norte S.A., Anglo American Sur S.A., Anglo American Chile Ltda.; Antofagasta Minerals S.A.; BHP Chile Inc.; Compañía Minera Barrick Chile Ltda.; Compañía Minera Cerro Colorado Ltda., Minera Escondida Ltda., Minera Spence S.A.; Compañía Minera Zaldívar Ltda.; Corporación Nacional del Cobre de Chile; Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM; Compañía Contractual Minera Candelaria, Sociedad Contractual Minera El Abra; FreeportMcMoran South America Inc.; Glencore Chile S.A.; SCM Minera Lumina Cooper Chile; Sierra Gorda SCM; Teck Resources Chile Ltda.; Yamana Chile Servicios Ltda.; 2013.

Consejo de Competencias Mineras – CCM:

El Consejo de Competencias Mineras (CCM) es una iniciativa de articulación entre las empresas mineras, cuyo fin es proveer información sectorial, estándares y herramientas que permitan al mundo formativo adecuar la formación de técnicos a la demanda del mercado laboral minero, tanto en términos cualitativos como cuantitativos. Con la asesoría experta de Innovum Fundación Chile, este organismo genera, con un enfoque sistémico, insumos para el mundo formativo, dando a conocer qué necesidades de capital humano tiene la minería y transfiriendo buenas prácticas para su formación.

El Consejo de Competencias Mineras – el primero de su naturaleza en el país – opera al alero del Consejo Minero. Fue formado en 2012 y cuenta con 12 empresas socias. A tres años de su creación, el CCM ha desarrollado una serie de productos y sistemas que han marcado un cambio de paradigma en la vinculación del mundo productivo con el de la formación para el trabajo, y han significado un aporte de fondo para el mejoramiento y la valoración de la educación técnico-profesional en el país, con un alcance que trasciende ampliamente a la sola industria minera.
Los Paquetes para Entrenamiento, son uno de estos productos. Se han creado además: Estudios de Fuerza Laboral, El Marco de Cualificaciones para la Minería (MCM), Marco de Calidad de Buenas Prácticas Formativas, Marco de Calidad para Instructores e impulsamos el apoyo sectorial al Sistema de Certificación de Competencias Laborales.

Si bien el Consejo de Competencias Mineras es una entidad privada, sus productos están concebidos como bienes públicos y gratuitos, de valor compartido para todos los estamentos de la sociedad en Chile. Toda la información y los productos generados por el CCM, además de un breve video explicativo, están disponibles en el sitio web: www.ccm.cl

El desafío que ahora enfrenta el CCM es que, tanto el mundo formativo como el minero, incorporen los estándares generados a sus procesos de negocio y a su quehacer diario. Esto generará una fuerza laboral más productiva y, por ende, mayor competitividad del país en el contexto internacional.

Contribución del CCM

Para trabajadores actuales y personas interesadas en trabajar en la minería:

- Mejor empleabilidad.
- Aprendizaje adecuado a los requerimientos del mercado.
- Acceso no sólo a un oficio, sino a rutas de formación y aprendizaje.

Para el sector minero:

- Mitigación de la escasez de personal, anticipándose al problema de manera coordinada y con visión de futuro.
- Mejora de productividad, al contar con más trabajadores preparados para los requerimientos de la industria, tanto propios como de proveedores.
- Mayor competitividad de esta industria, que repercute positivamente también en la competitividad del país.

Para las instituciones educacionales:

- Mejor empleabilidad de sus egresados.
- Mejor información proyectada a 8 a 10 años, para potenciar programas formativos en los oficios para los cuales se anticipa una mayor brecha de capital humano.
- Oportunidad para el reconocimiento de la industria respecto a su calidad formativa.

Para la comunidad y el país:

- Asignación más eficiente de fondos públicos de educación y capacitación, al tener identificados programas adecuados para satisfacer requerimientos del mercado.
- Disminución de la presión que se ejerce sobre otros sectores productivos por la demanda de trabajadores, al aumentar la cantidad de personas calificadas para la minería.

Índice

Descripción del documento 7

Módulo II: Introducción a los elementos básicos usados en mantenimiento 8

1. Elementos de unión 9

1.1 Uniones atornilladas 9

1.2 Uniones remachadas 31

1.3 Uniones pegadas 31

1.4 Uniones mediante soldadura 33

1.5 Elementos de fijación y anclaje 34

Actividad N° 7 37

2. Nociones de bloqueo de equipos 48

2.1 Elementos de bloqueo 48

2.2 Formatos tipo 55

Actividad N° 8 55

3. Uso de las herramientas e instrumentos asociados al desarrollo de la actividad 63

3.3 Herramientas manuales de corte y desbaste de metal 72

3.4 Herramientas de perforación manuales 80

Actividad N° 9 83

3.5 Herramientas de apriete 99

3.6 Herramientas de preparación y/o identificación. 100

Descripción del documento

El Cuaderno del instructor contiene la totalidad de los contenidos a utilizar por el instructor para el desarrollo del programa de formación de mantenedor mecánico base de equipos fijos de nivel 2.
El documento está dividido en módulos, los cuales están organizados en secciones de temas y contenidos específicos.
El instructor, podrá, además, sugerir actividades como las que se listan a continuación:

- Charlas y/o reflexiones de seguridad.
- Discusiones o foros de debate.
- Reforzamientos.
- Actividades en terreno.
- Preparación para la evaluación final.

Específicamente para las actividades relacionadas a tecnologías de comunicación audiovisual se entregarán links a modo referencial, sin embargo el instructor tendrá la libertad de utilizar los recursos que estime conveniente a fin de lograr los requerimientos de la actividad.

Todo el material es susceptible de ser mejorado, adaptado o modificado en función de las características del grupo con el que se trabaje. Por ello se ha diseñado desde un enfoque flexible, que permite al instructor agregar recursos que enriquezcan algún contenido o posibilitar el aporte de los participantes, cuidando siempre de lograr los aprendizajes esperados de cada módulo.

Respecto a las evaluaciones se sugiere que éstas sean elaboradas por el instructor de acuerdo a los siguientes lineamientos:
La evaluación de los módulos y sus contenidos debe estar compuesta por a lo menos 10 preguntas, las cuales deben ser extraídas del documento “Instrumento de evaluación de proceso”.
Cada pregunta será evaluada con puntajes entre 0 y 10.La escala de calificación será de 0 a 100%. Considerando el 0% cuando el participante no tiene respuestas correctas y el 100% cuando posee la totalidad de respuestas buenas.

La nota de aprobación de las evaluaciones de los distintos módulos corresponderá a un 75%.

Módulo II: Introducción a los elementos básicos usados en mantenimiento

1. Elementos de unión

1.1 Uniones atornilladas

Sujetadores

¿Qué se considera un "sujetador"? Generalmente, un sujetador es todo lo que se usa para unir dos o más piezas. Los sujetadores pueden ser temporales (diseñados para ser instalados y retirados de manera fácil) como una tuerca mariposa o perno y tuerca, o tornillo. Los sujetadores pueden tener usos más permanentes, como un remache o un pasador de espiga. Los sujetadores permanentes pueden necesitar herramientas especiales, grandes fuerzas o simplemente la destrucción del sujetador para su eliminación.

Sujetadores sin Rosca

Estos sujetadores no tienen rosca. Éstas incluyen remaches pop, tornillos sinfín y similares. Normalmente se usan en situaciones donde las piezas de los componentes están fijadas de manera permanente.

El remache se inserta en un agujero de tamaño adecuado perforado en las piezas que se deben sujetar. Una herramienta especial (remachadora) tira un eje con cabeza que pasa a través del remache. A una fuerza prediseñada, la cabeza en el eje se rompe ("se sale"), dejando una protuberancia en la cabeza del remache. Esta protuberancia sostiene ambas partes.

Para ver una lista de sujetadores sin rosca disponible, querrá visitar el siguiente sitio web y navegar por las páginas pertinentes:

http://www.e-fastener.com/html/parts.cfm

http://www.mcmaster.com/

Tipos de sujetadores roscados

Existe una amplia y diversificada gama de sujetadores con rosca que se utilizan. Los sujetadores se catalogan de acuerdo al diseño, tipo, material o propósito. Esta gama incluye además artículos accesorios (ítemes utilizados con los sujetadores) tales como golillas de variados tipos, diseños y propósitos, así como también tuercas y golillas de bloqueo anti-vibración para propósitos especiales. Los sujetadores roscados comunes utilizados incluyen:

Pernos y tuercas	Tornillos de fijación
Tornillos allen	Tornillos de máquina (rosca de metal)
Pernos espárragos y tuercas	Tornillos para láminas metálicas

El conocer los sujetadores roscados, sus sistemas de roscas, usos y cómo identificar roscas, es esencial cuando se repare o reemplace sujetadores roscados, mientras se da mantenimiento a las máquinas y Elementos.

Pernos y tornillos de máquinas

Los pernos y tornillos son sujetadores que tienen una cabeza sólida en un extremo y un vástago con rosca que puede ser completa o parcialmente roscada a lo largo del vástago, hasta la cabeza del perno o tornillo. En la mayoría de las aplicaciones y ensambles, se usa una tuerca y golilla con el perno o tornillo de máquina. En otras aplicaciones, los pernos y tornillos de máquinas pueden ser utilizados para atornillar de manera directa en un agujero roscado en vez de usar una tuerca para sujetar un componente en su lugar. Los pernos son descritos por su longitud, diámetro y forma de la rosca.

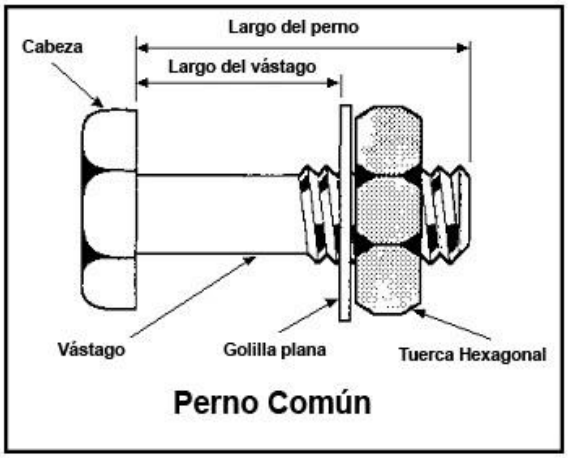


Figura 1

Tornillos de cabeza

Un tornillo de cabeza es similar a un perno y tiene una cabeza redondeada y un vástago roscado. Pocas veces se usan con tuercas, ya que normalmente se atornillan de manera directa en un agujero roscado en un componente de acople. Se usan comúnmente en lugar de un perno espárrago y tuerca, cuando se necesita un desarme frecuente se debe considerar el peso y que el espacio es limitado. Los tornillos de

cabeza normalmente tienen vástagos totalmente roscados y se fabrican con acero resistente a la tracción. Tienen una cabeza redonda en vez de una cabeza hexagonal más grande como la del perno. Tienen una ranura hexagonal en la cabeza en la cual se inserta una llave hexagonal como la llave Allen para instalación y desmontado. Este tipo de sujetador se llama a veces como tornillo con cabeza Allen.

Perno espárrago

Un perno espárrago es un perno sin cabeza que está roscado en ambos extremos del vástago. Se pueden usar en vez de los tornillos de cabeza y se usan normalmente (con una tuerca y golilla plana, estrella o de resorte) al realizar un desmontaje ocasional y el espacio y peso no es algo para considerar.

Los espárragos, (a veces llamados espárragos de máquina), habitualmente tienen la rosca en el extremo que se debe insertar en el agujero roscado, éste es ligeramente más corto en longitud, y de tamaño más grande en comparación con el extremo roscado que debe tomar la tuerca de retención. El motivo de que este extremo sea más grande es para asegurar un encaje apretado, con el fin de minimizar la posibilidad de que el espárrago se destornille antes de que se retire la tuerca. Los espárragos se identifican por su longitud, diámetro y forma de la rosca.

Figura 2

Tornillos de fijación

El tornillo de fijación es un término aplicado a un tornillo roscado que se utiliza para “fijar” o ayudar a retener una pieza como una polea pequeña o anillo en un eje de manera longitudinal (a lo largo). No están ideados para tomar el lugar de una llave y chavetero para transmitir la torsión al eje o polea.

Los tornillos de fijación pueden ser:

- Un perno roscado con una cabeza cuadrada y vástago totalmente roscado hasta la cabeza.
- Un tornillo con ranura Allen que no tiene cabeza y es totalmente roscado con una llave Allen en un extremo (a veces llamado tornillo “sin cabeza”).
- Un tornillo de cabeza con ranura Allen.

Los tornillos de fijación normalmente están endurecidos y tienen extremos con puntas especiales a fin de penetrar y fijarse en la superficie con la que entran en contacto cuando son apretados.

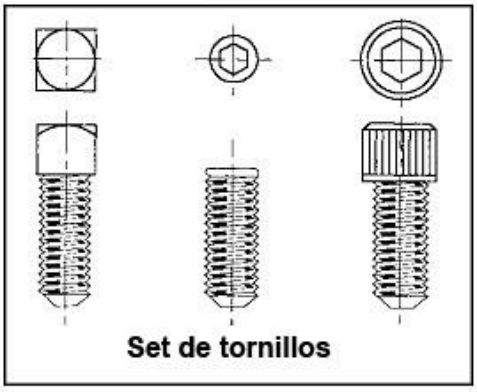


Figura 3

Tornillos de máquinas

Los tornillos de máquinas son también llamados a veces “roscas metálicas.” Este grupo de sujetadores son por lo general tornillos roscados más pequeños de hasta 6 mm (1/4 de pulgada) de diámetro y con diferentes longitudes con vástagos totalmente roscados hasta la cabeza del tornillo. Son fabricados con una variedad de formas de la rosca y cabeza, y pueden tener diferentes sistemas de apriete en la cabeza tales como una ranura paralela, en cruz o phillips, hexagonal oTorx.

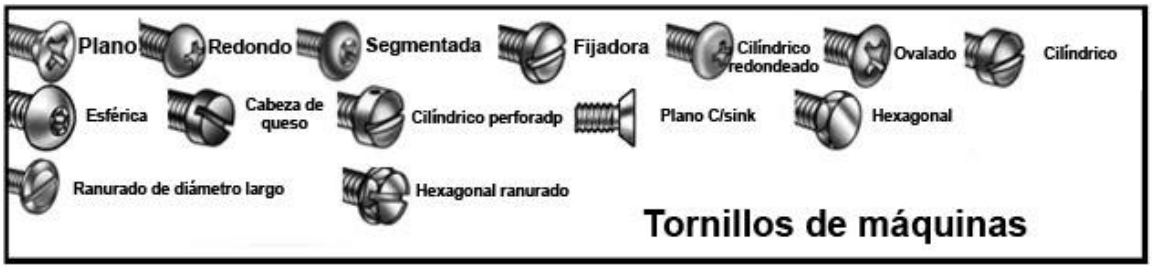


Figura 4

Un tornillo de máquina se identifica por su longitud, diámetro, forma de la rosca y tipo de cabeza.

Roscas de tornillos y formas

Como se indicó en la introducción, todos los sujetadores y en particular las roscas en pernos, tuercas y tornillos son fabricados a un estándar. Sin embargo, existen numerosos estándares utilizados. Esto depende normalmente de la edad del perno, del país donde el Elementos se fabricó.

Términos básicos

Una rosca de *mano derecha* es una rosca en la que el perno, tuerca o tornillo debe ser girado hacia la derecha (en el sentido de las ajugas de un reloj) para apretarlo. Una rosca de *mano izquierda* es una rosca en la que el perno, tuerca o tornillo debe ser girado hacia la izquierda (en el sentido contrario a las agujas de un reloj) para apretarlo. *Ajuste de la rosca* es el modo en que un perno y tuerca se unen en cuanto a estar sueltos, firmes o apretados.

Una rosca de tornillo *múltiple* es una en la que dos o más roscas son cortadas en la pieza para que el movimiento de la tuerca a lo largo de la pieza o perno en una vuelta sea mayor a la de una rosca sencilla.

El Avance de una rosca es la distancia a lo largo de una parte de la rosca o perno en la que la que la tuerca se moverá en una vuelta. El avance de una rosca es igual al paso de la rosca multiplicado por la cantidad de entradas.

La longitud de agarre de un sujetador atornillado es la longitud del vástago después de tener en cuenta la tuerca, golilla de ser usadas, y dos roscas completas salientes por sobre la tuerca cuando se aprieta.

La precarga es la fuerza de tracción en el perno, una medida de cuán apretadas están las piezas apernadas. La precarga se expresa en Newton x Metros en el sistema métrico. La precarga correcta es esencial para asegurar un ensamble y operación de mantenimiento confiable.

Tipos de roscas

Las formas comunes de las rocas incluyen:

- Roscas en V: es la forma más común de roscas utilizadas, tales como en pernos, tuercas y tornillos de máquinas. Se utilizan formas especiales de roscas en v que son diferentes a aquéllas de los pernos, y tornillos de máquinas en tornillos para láminas metálicas.

- Roscas cuadradas: son utilizadas donde el movimiento y potencia o fuerza deben ser transmitidos por el tornillo, tales como en husillos de válvulas y gatos.
- Roscas Acme: se utilizan para transmitir movimiento tales como en los tornillos de avance de tornos, en máquinas herramienta, y actuadores en válvulas de control.
- Rosca trapezoidal: son utilizadas para resistir cargas axiales pesadas en una dirección, tales como en un tornillo de banco.

Cada forma de rosca tiene una cantidad de partes comunes y términos que describen de manera precisa la rosca. Estos términos ayudan en la identificación, fabricación o selección de un componente roscado. El diagrama de abajo muestra los términos comunes asociados con las formas de las roscas.

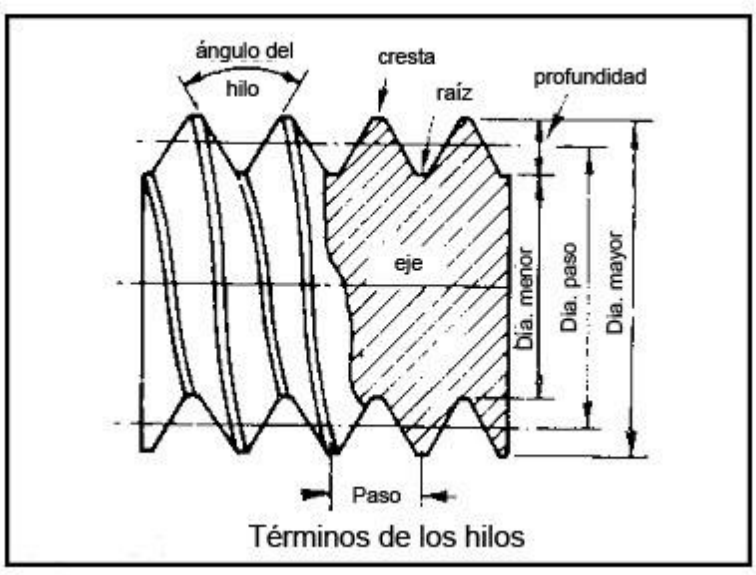


Figura 5

El paso *(P)* de una rosca es la distancia, medida en paralelo con su eje, entre puntos correspondientes en superficies adyacentes, en el mismo plano axial.

El ángulo de una rosca es el ángulo entre los flancos, medidos en una sección del plano axial.

Los *flancos* de una rosca son los lados rectos que conectan la cresta y la raíz.

La *cresta* de una rosca es la parte superior de los flancos de una rosca, ya sea externa o interna.

El *diámetro mayor* (MD) de una rosca es el diámetro del cilindro paralelo imaginario que toca la cresta de una rosca externa (o la raíz de una rosca interna como en una tuerca).

El *diámetro menor* (md) es el diámetro del cilindro que toca la raíz de una rosca interna.

La *raíz* es el fondo de la muesca entre las dos superficies de los flancos de la rosca ya sea una rosca interna o externa.

El *diámetro de paso* (a menudo llamado el diámetro efectivo) de una rosca paralela es el diámetro de la superficie del cilindro paralelo imaginario que intercepta con la superficie de la rosca de tal manera que el punto donde intercepta cada flanco adyacente opuesto es igual a la mitad del paso nominal de la rosca.

Categorías de la rosca

Las roscas se catalogan en:

- Roscas Métricas.
- Roscas Imperiales.

Roscas imperiales: Las roscas en el Sistema Imperial se dividen principalmente en:

- Británica (Whitworth).
- Unificada (estadounidense).

El sistema imperial de roscas define la cantidad de hilos por pulgada (TPI) para cada diámetro de pernos medido en pulgadas.

TPI es la cantidad de pasos que ocurren en 1” (una pulgada) de rosca.

La forma de la rosca se muestra en el siguiente diagrama donde:

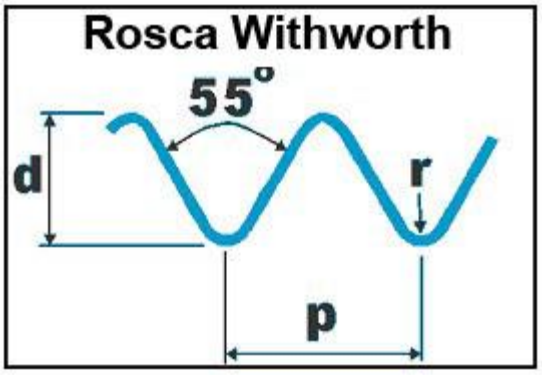


Figura 6

d = la profundidad de la rosca

P = paso

r = el radio de la raíz

55^0 es el ángulo de la rosca.

Nota: En los sistemas de roscas imperiales, el paso (P) es igual a uno dividido por las roscas por pulgada (TPI) del perno.

Los sujetadores roscados Whitworth son descritos por su diámetro superior y si tienen rosca gruesa o fina como se indica a continuación:

- ½" BSW (para una rosca gruesa Whitworth).
- ½" BSF (para una rosca fina Whitworth).

Las tablas de roscas proporciona un listado de las TPI BSW y BSF estándar para cada diámetro de roscas Whitworth. Cada rosca Whitworth de diámetro estándar tiene un TPI diferente. Por ejemplo, la rosca BSW de ½" tiene 12 TPI, y la BSW de 5/8" tiene 11 TPI, véase cualquier listado de roscas.

Sistema de Unificado de Roscas

En noviembre de 1948 se acordó el sistema unificado de roscas por parte del Reino Unido, los Estados Unidos y Canadá para ser utilizado como un único estándar para todos los países que usan unidades de pulgada del Sistema Imperial de Medidas. En 1965, la British Standards Institution emitió una declaración de política solicitando que organizaciones consideraran las roscas BSW, BSF y BA (Asociación Británica) como obsoletas. El primero remplazo elegido para diseños futuros debía ser la rosca Métrica ISO con la rosca de pulgada ISO (Unificada) como segunda opción.

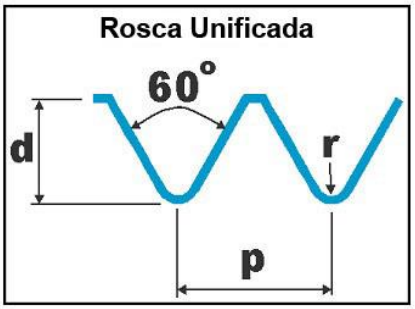


Figura 7

Las principales características de la forma de la rosca unificada son que *el ángulo entre los flancos roscados es de 60^0* y la rosca tiene un radio en las raíces y un plano en la cresta de la rosca. La rosca Fina Unificada tiene el mismo perfil que la forma de la rosca Gruesa Unificada. Se utilizó cuando se necesitó un paso más fino (TPI) para un diámetro dado.

Todas las roscas unificadas son especificadas por su mayor diámetro, la TPI y el tipo de serie con roscas unificadas pequeñas menores a 1/8" de diámetro especificado por un número en vez del diámetro mayor, ejemplo:

– 13 UNC (rosca gruesa)
– 20 UNF (rosca fina)
8 - 32 UNC
8 – 40 UNF

Las tablas de roscas proporcionan un listado de las TPI UNC y UNF estándar para cada rosca de diámetro unificado. Cada rosca unificada de diámetro estándar tiene un TPI diferente en cada serie.

Sistema Métrico

El estándar de rosca Métrica IS0 es un sistema de rosca simple que tiene tamaños de roscas que varían en diámetro desde 1,6 mm a 100 mm. Las roscas métricas son identificadas por el prefijo de letra mayúscula M seguido de un número que representa el diámetro nominal seguido del paso. Por ejemplo, una rosca métrica con un diámetro exterior de 5 mm y un paso de 0,8 mm podría ser dada como M 5 x 0,8. El paso de una rosca Métrica se mide en milímetros, no en TPI.

La principal característica de la rosca Métrica IS0 es que tiene un ángulo incluido de 60° y una cresta plana que es 0,125 multiplicado por el paso. La profundidad de la rosca es de 0,6134 multiplicado por el paso, y el plano en la raíz de la rosca es más amplio que la cresta. La raíz de la rosca Métrica ISO es de 0,250 multiplicado por el paso. Las roscas Métricas pueden tener roscas de serie gruesa o fina.

Las tablas de roscas proporcionan un listado de las roscas de tamaño Métrico estándar y los pasos relacionados para cada perno de diámetro Métrico.

Tolerancia y Ajuste de la Rosca Métrica

El antiguo sistema métrico de roscas de tornillo (antes del estándar Métrico ISO) tuvo alrededor de cien tamaños de roscas diferentes y varias formas de designar el ajuste entre las piezas, incluyendo grados de tolerancia, posiciones de tolerancia y clases de tolerancias. Se ideó un sistema más simple con el último estándar de roscas Métricas

ISO que utiliza una designación de ajuste interno y dos de ajustes externos para designar la tolerancia (clase) de ajuste.

El símbolo 6H se utiliza para designar el ajuste para una rosca interna (sólo se usa un símbolo). Los dos símbolos 6g y 4g6g se utilizan para designar el ajuste para una rosca externa, 6g se utiliza para roscas de propósito general y 4g6g se utiliza para designar un ajuste estrecho.

Un ajuste entre un par de piezas roscadas se indica por la designación de ajuste de la tolerancia de la rosca interna (tuerca) seguida de la designación de ajuste de la tolerancia de la rosca externa (perno) con las dos separadas por un recorrido.

Un ejemplo es M 5 x 0,8-4g6g/6H, donde el diámetro mayor y el nominal es de 5 mm, el paso es de 0,8 mm, y el ajuste estrecho es previsto para el perno y tuerca.

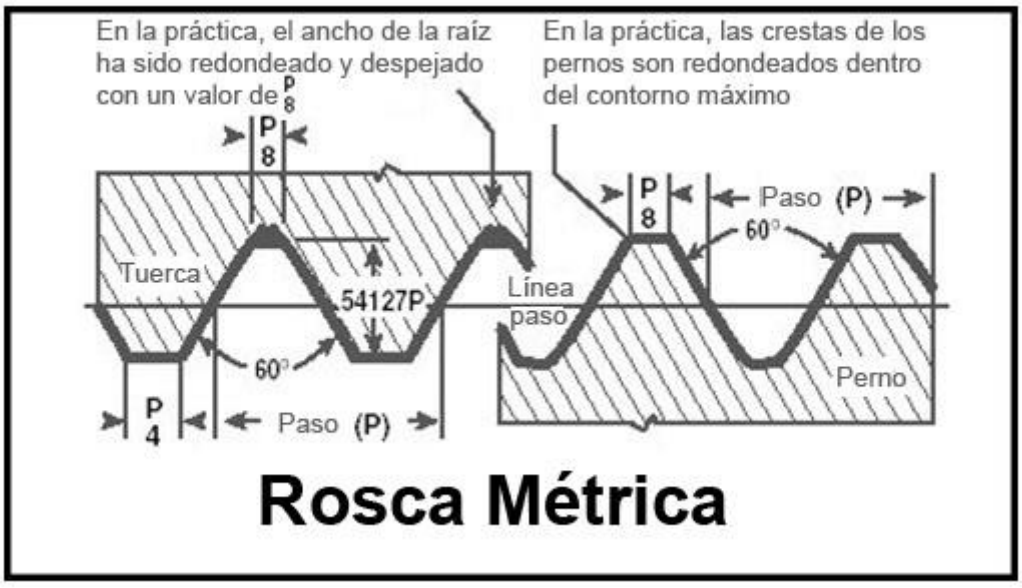


Figura 8

Resistencia de pernos y sujetadores

Para satisfacer el gran espectro de aplicaciones en la industria de tuercas, pernos y tornillos, éstos son fabricados a partir de una gama de materiales y resistencia de los materiales. Esto requiere que se aplique un sistema adecuado de identificación (marcado) para permitir la identificación fácil.

Las reacciones internas de un metal a fuerzas externas son conocidas como propiedades mecánicas. Las propiedades mecánicas están relacionadas directamente

unas con otras. Un cambio en una propiedad normalmente causa un cambio en una o más propiedades adicionales. Por ejemplo, si se aumenta la dureza de un metal, la fragilidad normalmente aumenta y la dureza normalmente disminuye.

Las marcas utilizadas para identificar el grado y la propiedad mecánica de pernos y tuercas se realizan de acuerdo al estándar pertinente bajo el cual el sujetador fue fabricado.

Algunos de los términos comunes sobre la propiedad mecánica que deberá conocer y comprender cuando trabaje con pernos y tuercas son:

- Límite elástico.
- Límite de fluencia.
- Resistencia a la tracción.
- Resistencia al corte.

Resistencia a la Tracción

La resistencia a la tracción es la capacidad de un metal para resistir el ser tirado en una dirección por fuerzas opuestas que actúan en línea recta, ejemplo, cuando un perno es apretado debe resistir ser estirado.

Un perno fabricado a partir de un material altamente resistente a la tracción puede ser apretado mucho más que un perno de acero suave para suministrar una mayor fuerza de sujeción que el que brinda uno de acero suave del mismo diámetro, forma de la rosca y tamaño.

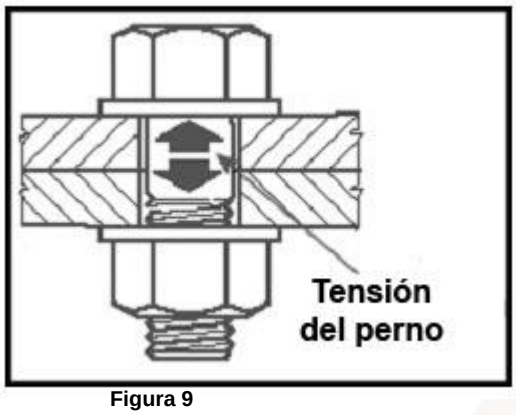


Figura 9

Se utilizan diferentes metales y aleaciones en la fabricación de sujetadores y cada uno tiene una resistencia a la tracción diferente, la que se indica por el grado del perno. Las propiedades mecánicas y grados pertinentes se indican en tablas suministradas por los fabricantes de pernos.

Los fabricantes de pernos suministran tablas generales de torque y los valores de torque de aplicaciones específicas son entregados en manuales y especificaciones de los fabricantes de Elementos para suministrar el nivel deseado de precarga a un sujetador. El torque y la precarga serán explicados y abordados más tarde en esta sección.

La resistencia a la tracción de los materiales se mide en Newtons/cuadrado mm en el sistema métrico.

Resistencia al Corte

La resistencia al corte es la capacidad de un material para resistir ser fracturado por fuerzas opuestas que no actúen en línea recta, por ejemplo, a través del diámetro del perno desde dos flanges. Se puede controlar la resistencia al corte al cambiar la dureza del metal. En términos generales, a mayor el grado de resistencia a la tracción de un perno, mayor resistencia al corte tendrá.

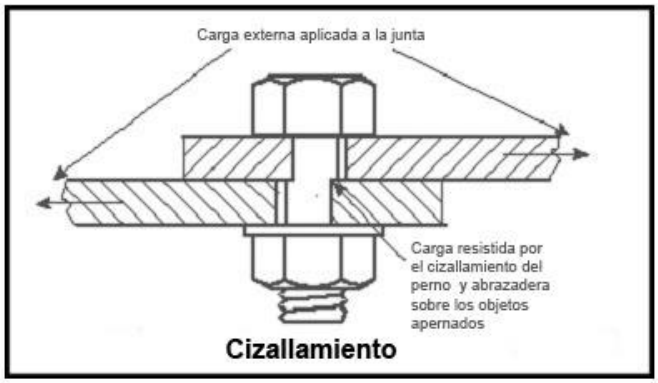


Figura 10

Elasticidad

La elasticidad es la capacidad del metal para regresar a su forma y tamaño originales luego de ser estirado o deformado (de algún modo como un resorte que cuando es estirado y al momento de soltarlo vuelve a su longitud original si éste no se sobre estira). Por ejemplo, un perno, si es apretado a la tracción correcta, bajo condiciones normales de uso, normalmente volverá a su longitud original cuando es soltado o liberado.

Límite de fluencia

Si la tensión es muy grande, el esfuerzo ya no es proporcional a la tensión. El punto en el que sucede es el punto de fluencia porque es en este punto que el material cede o se estira más allá del punto en que puede volver a su longitud o forma original, deformándose de manera permanente (plásticamente). La cantidad normal de tensión que se desea en la ingeniería general es del 60-75% de la capacidad elástica mínima (llamado capacidad de carga) del perno.

Por ejemplo, un perno estará estirado de manera permanente si es apretado más allá del punto de fluencia máxima recomendada y el valor de torque para ese material particular, tamaño y grado del perno.

Límite elástico

El límite elástico de un material es el valor de fuerza máximo en el cual un material puede ser cargado y cuando la carga es liberada, vuelve a la forma y tamaño original.

Estos términos y conceptos se aplican a la selección e instalación de sujetadores y en especial a pernos y tuercas.

Las siguientes tablas muestran cómo se marcan las cabezas de los pernos para indicar el grado, resistencia y estándar pertinente bajo el cual éstos fueron fabricados.

Figura 11

Marca en la cabeza	Tipo de Perno	Estándar Australiano
(a)	Perno Comercial Métrico común	AS 1111-1996
(b)	Cabeza Hexagonal BSW de Acero suave y cabeza hexagonal	AS 2451-1998
(c)	Perno Métrico de Precisión de alta resistencia a la tracción	AS 1110-1995
(d)	Perno de alta resistencia a la tracción y de Serie Unificada	AS 2465-1999 (SAE) Grade 5

El ítem (a) muestra un perno comercial Métrico típico. La cabeza se marca con una M para indicar un perno Métrico, y el número 4,6 indica el Grado de Resistencia a la Tracción del perno. Note la posición de la M y el número del grado en relación al nombre del fabricante del perno. Esta posición indica un perno de grado comercial.

El ítem (b) muestra un típico perno BSW de acero suave de cabeza hexagonal. Sólo lleva el nombre del Fabricante.

El ítem (c) muestra un típico perno métrico de precisión de alta resistencia a la tracción. Lleva la letra M para indicar que es un perno métrico y el grado de tracción de 8,8. Note la posición de la letra M y el grado de tracción en relación al nombre del fabricante. Es diferente al del ítem (a) (un perno de grado comercial) para indicar que el ítem (c) es un perno de precisión. *Esta posición indica un perno de precisión (dimensionado de manera precisa).*

El ítem (d) muestra un perno típico de alta resistencia a la tracción de serie Unificada. En los pernos Nacionales Unificados, el grado de resistencia a la tracción se indica por el número de marcas | usados en la cabeza. Hasta 8 marcas pueden usarse que es el equivalente al de un perno Métrico de Grado 12,9 en resistencia. El grado de resistencia a la tracción de los pernos BSW se indica en la cabeza por un número, normalmente de 2 a 10.

Tuercas

La siguiente tabla muestra cómo se marcan las tuercas para indicar el estándar y resistencia pertinentes.

Marca de la tuerca	Tipo de tuerca	Estándar Australiano
	Métrico Hexagonal Property Class 8 (ISO)	AS 1112-1996
	Métrico Hexagonal Property Class 8 (ISO)	AS 1112-1996
	Métrico Hexagonal de alta resistencia a la tensión Property Class 10 (ISO)	AS 1112-1996
	Métrico Hexagonal de alta resistencia a la tensión Property Class 10 (ISO)	AS 1112-1996
	Hexagonal Unifocado de alta resistencia a la tensión	AS 2465-1999 (SAE) Grado 8
	Hexagonal Unifocado de alta resistencia a la tensión	AS 2465-1999 (SAE) Grado 8
	Hexagonal de alta resistencia Estructural	AS 1252-1983

Figura 12

Dispositivos inmovilizadores y de vibración

El propósito principal de usar un sujetador atornillado para ensamblar componentes o una unión es el de permitir un ensamblado fácil o un desarme posterior para su mantenimiento o reparación. La desventaja de usar pernos y tornillos es que bajo ciertas situaciones pueden destornillarse o soltarse si hay vibración o movimiento del componente.

Para evitar que esto suceda, es una práctica común usar algún tipo de dispositivo inmovilizador.

Tuercas de Seguridad

- Golillas de presión.
- Golillas dentadas.
- Golillas con pestaña.
- Pasador partido.
- Tornillos sin cabeza.
- Tuercas autoblocantes.
- Adhesivos.
- Golillas de circlip.
- Mazo de cables.

Tuerca de Seguridad

Una tuerca de seguridad o contratuerca es similar a una tuerca ordinaria, salvo que ésta es más delgada ya que su propósito es el de bloquear la tuerca principal que soporta la carga. La tuerca principal que soporta la carga se inserta primero y es apretada según la especificación. Luego se ajusta la contratuerca. La tuerca principal se mantiene en su lugar con una llave de tuercas y la contratuerca se ajusta sobre la tuerca principal. También se puede usar una contratuerca especial llamada Palnut. Éstas se hacen a partir de acero para resortes delgado.

Golilla de presión

Una golilla de presión está fabricada a partir de acero para resortes endurecido y templado. Posee una división y un desplazamiento para hacer una espiral hacia la izquierda que permite que una tuerca o perno a la derecha se monte encima de manera fácil sobre el desplazamiento cuando se aprieta. Este desplazamiento penetra la superficie de la tuerca o cabeza del perno cuando se gira en sentido contrario a las agujas de un reloj, evitando que se suelte tan fácilmente. Las golillas de presión pueden

tener otras formas tales como una golilla de ondas. Estás se hacen a partir de acero de resortes, no tienen división, son en esencia planas y poseen una o una serie de ondas

Figura 13

La mayor desventaja de usar una golilla de presión partida con desplazamiento es que en situaciones donde ocurre un desarmado frecuente, la superficie interna de la tuerca o perno se daña al ser girada en contra del desplazamiento. La golilla puede además perder su tensión si se vuelve a usar continuamente.

Golilla dentada

Estas golillas tienen cortes dentados levantados que muerden la tuerca o la cabeza del perno cuando se aprieta. Pueden tener un diseño de dientes internos o externos y a veces se les llama golillas de “estrella”. *Este tipo de golilla no debería ser usado más de una vez.*

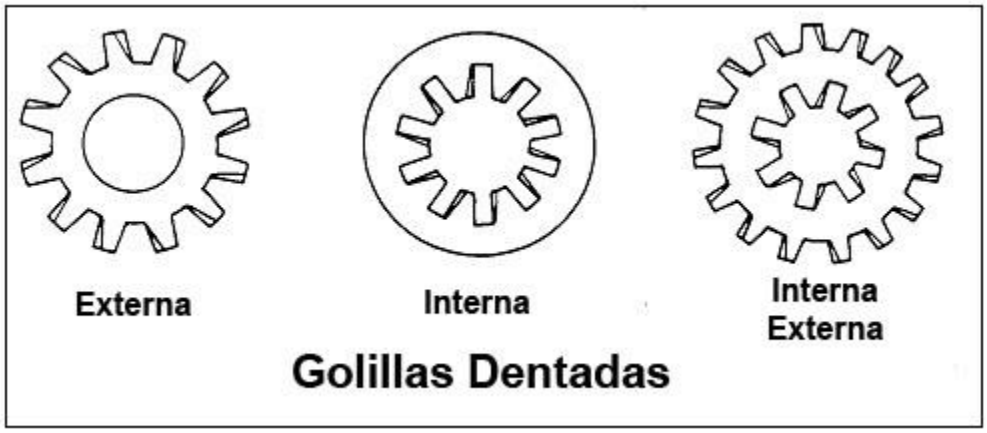


Figura 14

Golilla con pestaña

Las golillas con pestaña poseen una pestaña que puede doblarse hacia arriba en contra del lado plano de una cabeza hexagonal o un tuerca, hacia una ranura especialmente cortada en la tuerca para ese propósito, o en el vástago roscado del perno o eje. Luego de que se ha apretado el perno o tuerca a la tensión correcta o precarga, la pestaña en el borde exterior de la golilla se dobla hacia arriba en posición, evitando que el sujetador se destornille.

Las golillas con pestañas no deberían volver a usarse ya que la pestaña puede romperse si se dobla nuevamente en la posición de bloqueo luego de que haya sido doblado hacia atrás para permitir soltar el sujetador. Las golillas con pestaña pueden tener diseños de pestaña interna o externa.

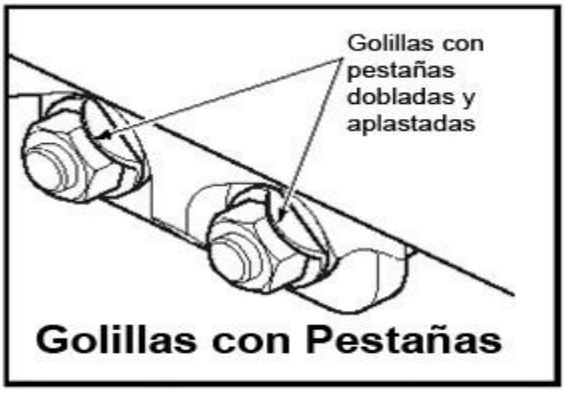


Figura 15

Pasador partido

Los pasadores partidos se usan normalmente con una tuerca almenada o ranurada. Este tipo de tuerca posee ranuras en su cabeza. Cuando se aprieta esta tuerca a la tensión o precarga correcta, se inserta un pasador partido a través de la ranura de la tuerca y pasa por un agujero en el vástago del componente macho como un perno para que el pasador afirme de manera eficaz la tuerca y evite que se salga. Cuando se Utilizar este tipo de piezas, se necesitará usar una golilla de cuña a fin de asegurar que la ranura de la tuerca y el agujero del vástago se alineen de manera correcta.

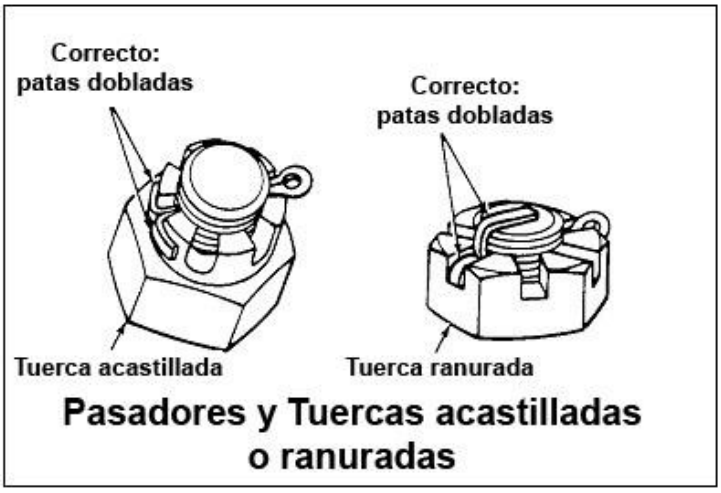


Figura 16

En algunos ensambles, se coloca una tuerca sencilla y se perfora un agujero con las dimensiones adecuadas a través de la tuerca y el vástago para luego insertar el pasador partido. *No Volver a usar los pasadores partidos.*

Tornillos sin cabeza

En algunas situaciones, se puede usar un tornillo Allen sin cabeza. Se hace una rosca con el tamaño adecuado a través del costado de la tuerca. En algunas tuercas más grandes, se inserta un tapón de nylon debajo del tornillo sin cabeza para evitar el daño a la rosca en el vástago del perno cuando el tornillo sin cabeza se aprieta. Si no se usa un tapón de nylon, se deberá limar un plano pequeño en la posición correcta del vástago del perno para que cuando la tuerca sea precargada correctamente, el tornillo sin cabeza se apriete y fije en el plano limado y no en la rosca.

Adhesivos

Los adhesivos de fijación de roscas son normalmente materiales que se curan en la ausencia de aire. Se utilizan para bloquear las rocas macho o hembras y dar resistencia y evitar que se suelten con la vibración. El adhesivo puede aplicarse en forma líquida en la etapa de ensamble, o las roscas pueden haber sido revestidas previamente con un adhesivo anaeróbico (no necesita aire) que sólo cura cuando las piezas se ensamblan.

La resistencia de este tipo de adhesivos depende del tipo de superficie, acabado del sujetador, el tamaño del espacio llenado por la unión y la temperatura ambiente. El curado total de este tipo se logra normalmente en 24 horas.

Deberá siempre revisar los Procedimientos de Operación Estándar o SOP para conocer las instrucciones. Si no se utilizan los SOP, Verificar la tabla de selección del fabricante del adhesivo para determinar el tipo o grado adecuado de adhesivo necesario y las instrucciones de aplicación del tipo/grado de adhesivo específico antes de usarlo. Esto es importante, ya que hay un amplio rango de diferentes tipos y grados de adhesivos que se ajustan a situaciones y necesidades diferentes.

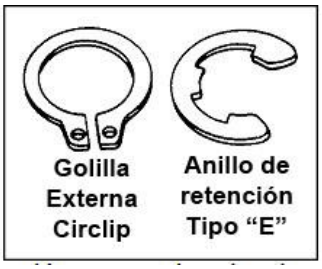


Figura 17

Arandelas de seguridad y Anillos de retención

Las arandelas de seguridad y los anillos de retención se utilizan ocasionalmente para evitar que las tuercas se suelten al hacer una ranura en el vástago o eje de un componente e insertar una arandela de seguridad, anillo de retención o un sujetador de alambre en la ranura después de que se haya realizado la precarga de manera correcta. Puede ser necesario usar cuñas para asegurar que cuando se apriete la tuerca deje libre la marca.

Alambres

Este método usa un agujero perforado a través de la tuerca y el vástago de un sujetador en el cual se pasa un alambre y los extremos se enrollan. Se puede pasar este alambre a través de varios sujetadores adyacentes a fin de asegurarlos.

Cuando se Utilizar este método, deberá prestar atención a los siguientes puntos clave:

- El alambre de bloqueo deberá ser apretado a medida que la tuerca se suelta
- El alambre deberá pasar a través de un perno y hacia el siguiente en la distancia aceptable más corta posible
- Los extremos del alambre deben ser asegurados juntos
- Toda unión que esté presente no debe quedar bajo tensión.

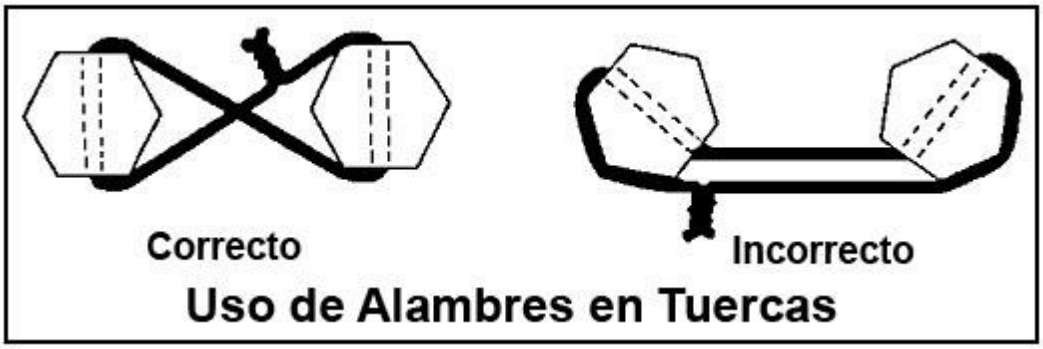


Figura 18

Tuercas autobloqueantes

Existe una gama de tuercas autobloqueantes. El tipo más común se encuentra en las tuercas autobloqueantes nyloc. Esta tuerca consta de un inserto de nylon (el orificio que es más pequeño que el tamaño de la rosca) que es sujetado en un costado de la tuerca. Esto causa un ajuste de interferencia en el inserto de nylon que evita que la tuerca se suelte fácilmente.

Figura 19

Sujetadores para lámina metálica

Los tornillos de máquina, tornillos de cabeza, pernos y tuercas no son los únicos medios para mantener dos piezas juntas. Cuando se trabaje con componentes más delgados o metales como el acero y láminas galvanizadas o cincadas, un perno largo y una tuerca serían un poco redundantes ya que las piezas sujetadas reales son muy delgadas. Aquí es donde los tornillos para láminas metálicas se utilizan porque son rápidas, fáciles y baratas de usar.

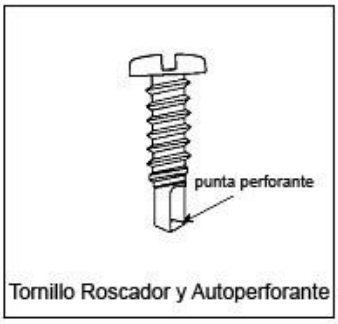


Figura 20

Además de las versiones de cabeza plana y ranurada y Phillips estándares, se pueden encontrar estriadas, Allen, Torx y muchos otros, igual que en las cabezas de tornillos para máquina. Funcionan tan bien como las herramientas que las instalan. Algunos tornillos requieren de un agujero pre perforado, mientras que otros son auto-perforantes.

Los sujetadores roscados para láminas de metal se identifican por su longitud, calibre (diámetro), tipo de rosca, y cabeza, por ejemplo, Cabeza Plana ranurada de 25mm x 10g.

Los tornillos pueden insertarse en agujeros pre-perforados y, como se presiona hacia abajo, sus roscas profundas agarran los lados del agujero y lo presionan al apretarse. Si no hay ningún agujero, se puede perforar uno del tamaño adecuado. Para el agujero de paso, Usar un tamaño de broca equivalente al diámetro del calibre del tornillo (el diámetro mayor).

No alargue o agrande el agujero con la broca ya que reducirá el área de superficie para que el tornillo se agarre al hacer que el agujero se alargue.

Cuando Usar tornillos durante el ensamble de láminas de metal o componentes delgados que no hayan tenido agujeros pre-perforados o punzonados, el tornillo del tipo auto perforante es una buena opción. Estos tornillos tienen una pequeña barrena endurecida moldeada en la punta. Este tipo normalmente tiene una cabeza bridada (con flages) hexagonal en el tornillo. Cuando se usa con una broca de cabeza hexagonal de un destornillador eléctrico, perforan el agujero adecuado y aprietan el tornillo en una operación. Son rápidas, ordenadas y fáciles de usar.

Si no tiene acceso a un taladro eléctrico o a batería, entonces un punzón y un martillo funcionan bastante bien para hacer los agujeros. El punzonar un agujero en la lámina de metal crea un agujero pequeño con una marca en la superficie en la que el tornillo puede penetrar. Cuando se inserta y aprieta hacia abajo, el tornillo agarra los bordes de este agujero y en realidad intenta presionar y juntar los bordes. Esta acción crea un ajuste más apretado que un agujero perforado y sujetará de mejor manera ya que habrá más superficie de agarre entre la rosca del tornillo y el metal.

Cuando se Usar un metal que es más grueso que una lámina delgada, se puede pre-perforar el agujero y luego instalar un tornillo para lámina de metal autorroscante. Estos tornillos tienen roscas de corte en la punta del tornillo y actúan como una rosca pequeña cuando se inserta en el agujero. Éstos se ajustan y funcionan bien.

Para un metal más grueso (ejemplo, una lámina de 1,6 mm) en agujero deberá ser de un tamaño superior que el usado para láminas metálicas delgadas.

1.2 Uniones remachadas

Los contenidos asociados al concepto de *Uniones Remachadas:*

Unión: También denominado acoplamiento, corresponde a la operación de juntar entre sí dos piezas. Se clasifican en fijas o desmontables

Uniones fijas. Cuando se realiza una unión fija, no es posible desmontarla, a menos que se deforme la pieza (o piezas) que la forman.

Remaches: Un remache es una varilla cilíndrica pequeña, con una cabeza en un extremo, que sirve para unir varias chapas o piezas de forma permanente, al deformar el extremo opuesto al de la cabeza, por medio de presión o golpe, obteniendo en él otra cabeza. A este proceso se le llama remachado o roblonado. El remachado puede realizarse mediante una remachadora o a mano.

Los remaches y roblones, se pueden fabricar en metal, acero (de bajo contenido en carbono), o de materiales más dúctiles como el aluminio. Los roblones, por su parte, son remaches grandes de diámetro superior a 10 mm y se utilizan en general, a elevada temperatura del roblón, de manera que el material se ablanda y se puede deformar con facilidad.

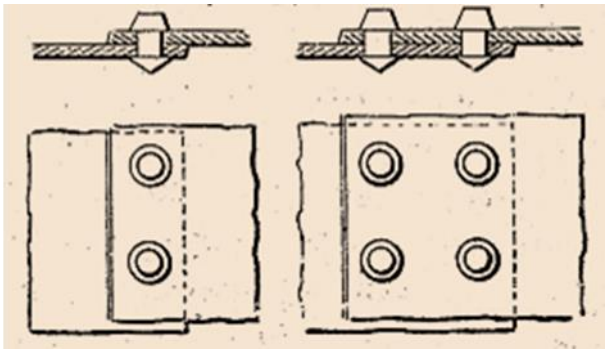


Figura 21

1.3 Uniones pegadas

Los contenidos asociados al concepto de Uniones Pegadas

Uniones pegadas (adhesivos y resinas)

Se considera uniones pegadas a aquellas que pueden realizarse únicamente mediante adhesivos, o conjuntamente con otros sistemas de unión, como la soldadura y el

remachado. Los materiales que se quieren unir a través del adhesivo, se denominan sustratos.

Se denomina *unión por adhesión* a la fuerza de unión en la zona de separación entre el adhesivo y el sustrato de contacto entre dos materiales. El adhesivo debe penetrar totalmente en la rugosidad superficial y mojar toda la superficie. La utilización de adhesivos permite unir materiales de distinta naturaleza permaneciendo aislados unos de otros, es cada vez más frecuente en los distintos ensamblajes y es una técnica especialmente útil cuando es necesario unir, por ejemplo, acero y aluminio, para evitar la corrosión galvánica.

Los productos adhesivos son sustancias líquidas o pastosas que se aplican entre la superficie de dos materiales, logrando una unión resistente a la separación.

En general, los adhesivos son polímeros y en consecuencia tienen una limitada resistencia mecánica y térmica, por lo que existen distintos tipos de adhesivos, que permiten realizar uniones de sustratos con diferentes geometrías, tamaños y composición; es posible unir cristales, metales, plásticos y materiales cerámicos.

***Adhesivos rígidos*:** alta resistencia frente a esfuerzos normales y de cortadura y mala resistencia frente a esfuerzos dinámicos y de impacto.

***Adhesivos tenaces*:** buena resistencia frente a esfuerzos dinámicos y de impacto.

***Adhesivos flexibles*:** baja resistencia a esfuerzos normales o de cortadura como siliconas y poliuretanos

Las uniones de resina, por otra parte, ofrecen alta resistencia mecánica para la protección física de las conexiones, y entregan un tipo de aislamiento resistente a la humedad (encima del suelo o en una aplicación enterrada), facilitando aplicaciones en empalmes de baja y media tensión, simples o con derivaciones múltiples.

Figura 22

1.4 Uniones mediante soldadura

Proceso de soldadura por arco eléctrico –esto también se conoce como soldadura de arco metálico manual (manual metal arcwelding) o MMAW. En el MMAW un alto amperaje de salida (bajo voltaje) pasa a través de un electrodo consumible revestido con fundente y la pieza de trabajo. Esto crea una resistencia eléctrica entre la punta del electrodo y la pieza de trabajo que hace que el electrodo se derrita y cree el cordón de soldadura.

Figura 23

Antes de soldar

Electricidad

La electricidad es el flujo de electrones a través de un conductor a una cierta presión y velocidad. Es como el agua que pasa a través de una manguera. Algunos de los términos asociados con la electricidad se explican a continuación:

- **Conductor** – en soldadura, un conductor eléctrico es un metal por el cual la electricidad fluirá de manera fácil. El cobre es el conductor más usado.
- **Voltaje** – ésta es la unidad de presión eléctrica. El voltaje en los terminales de una máquina soldadora CA nunca es mayor a los 80 volt por motivos de seguridad. Esta presión eléctrica (o fuerza) es la responsable del flujo de corriente en un circuito de soldadura.
- **Amperaje** – ésta es la medida del flujo de electrones, o corriente, a través de un conductor eléctrico. El amperaje se mide en ampere. Un ampere es una cantidad de unidades de electricidad que pasa a través de un punto por segundo. Esto es similar a la tasa en la que el agua pasa a través de una cañería.

1.5 Elementos de fijación y anclaje

Sujetadores y Fijaciones

En general, un sujetador conecta dos ítems o piezas de manera permanente mientras que una fijación une un ítem o pieza movible a una permanente. Ambos términos se usan a menudo para querer decir lo mismo.

Fijaciones de albañilería

Diferentes tipos de tarugos de expansión de plástico se utilizan para fijar accesorios tales como bloques de montaje en muros.

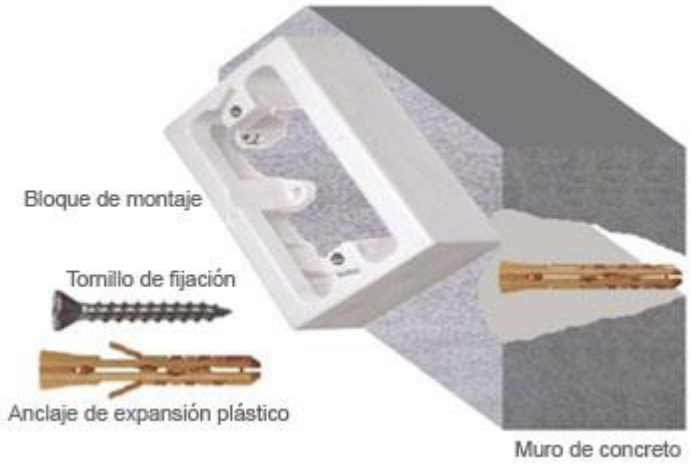


Figura 24

Los anclajes de expansión para albañilería varían desde fijaciones de trabajo ligero a trabajo pesado, se utilizan a menudo en la industria eléctrica y pueden ser utilizadas en hormigón, ladrillo o piedra.

Anclajes de manga

Los anclajes de manga de expansión están diseñados para capacidades de corte y extracción de trabajo ligero hasta pesado en todos los tipos de albañilería.

Figura 25

Anclajes de cuña

Los anclajes de cuña también están diseñados para capacidades de corte y extracción de trabajo ligero y pesado en todos los tipos de albañilería.

Figura 26

Los anclajes químicos son varillas roscadas que se preparan en epóxidos líquidos o resina acrílica y un activador.

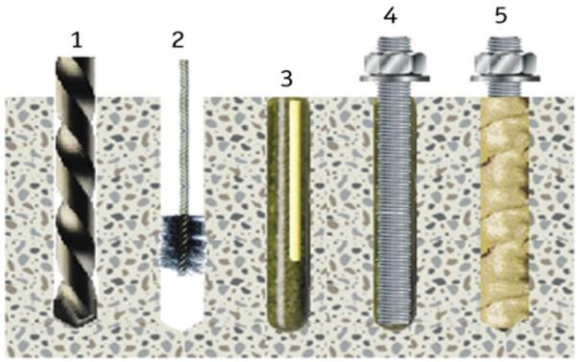


Figura 27

Dispositivos de unión de pared de entramado: Soportes de salida para enchufes e interruptores.

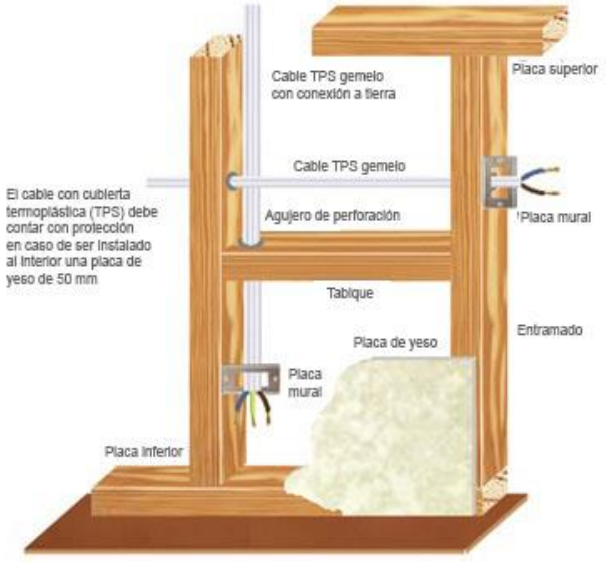


Figura 28

Anclaje roscado para tabique

Los anclajes roscados para tabique están disponibles tanto en nylon como metal.

Figura 29

Anclaje de plástico con alas

Los anclajes con alas para tabique tienen una resistencia de sujeción para trabajo ligero y se utilizan para aplicaciones similares como los anclajes roscados para tabique.

Figura 30

Anclaje con mariposa

Los anclajes con mariposa se dimensionan de dos maneras: - por el diámetro de la rosca de metal y por la longitud de la rosca de metal.

Figura 31

Sujetadores accionados explosivos

Herramienta eléctrica para explosivos

Los sistemas de sujeción accionados por explosivos usan una herramienta eléctrica para explosivos para forzar todos los tipos de sujetadores en acero, hormigón, ladrillo y roca para sujetar Elementos y maquinaria tales como conductos, paneles eléctricos y motores eléctricos.

Figura 32

Herramienta para fijación accionada por gas de expansión

Las tecnologías utilizan herramientas de fijación controlada electrónicamente accionadas por gas en expansión para impulsar elementos de sujeción tales como pasadores endurecidos en madera, acero y hormigón**.**

Elementos de unión

Estrategias metodológicas para el instructor

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje a través de las actividades.

Explicación demostrativa vía plataforma web.	
Explicación demostrativa en aula.	✓
Recurso audiovisual.	
Propuestas de situaciones problemáticas.	
Formulación de preguntas.	✓

Uniones atornilladas

Objetivos de aprendizaje

- Reconocer e identificar los elementos de unión y sus usos.

Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, podrán conocer los elementos de unión más usados, producidos y/o aplicados en la industria minera a través de un muestrario. El objetivo de la actividad es familiarizarse con estos elementos de uso común en la industria de la minería y en el oficio de mantenedor mecánico.

Materiales y recursos

Se sugiere que la institución de formación encargada del curso adquiera los materiales y elementos mencionados y prepare los muestrarios para la realización de la actividad. Estos artículos se consiguen en ferreterías, grandes tiendas de la construcción, talleres mecánicos o de soldadura y con proveedores especializados. De no tener muestrarios

con los elementos solicitados, se podrán usar las fotografías contenidas en el material didáctico como imágenes referenciales.

- Tuercas.
- Hexagonales DIN-934.
- Hexagonales autoblocantes.
- Cuadradas.
- Plásticas.
- Tuercas mariposas.
- Contratuercas.
- Golillas.
- Presión.
- Planas.
- Pernos.
- Hexagonales.
- Cabeza cuadrada.
- Allen.
- Cabeza ranurada.
- Coche.
- Bloqueo.
- Ojo.
- Mariposa.
- Con-ojal
- Anclaje.
- Tornillos.
- Para madera (tipo soberbio).
- Para yeso cartón.
- Hexagonales.
- Para vulcanita.
- Roscalata.
- Prisionero.
- Autoperforantes.
- Distintos tipos de espárragos.
- Remaches.
- Cabeza esférica.
- Cabeza avellanada.
- Cabeza tronco cónica.
- Perforados.
- Huecos.

- Tubular hendido.
- Entallados.

Desarrollo

El instructor deberá dividir al curso en grupos de acuerdo al número de muestrarios que tenga y tendrá que fotocopiar las fichas con los nombres de los elementos de unión tantas veces como grupo haya formado.

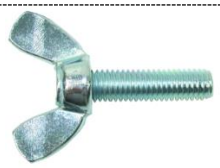
Los materiales del muestrario deberán estar sin nombres con la finalidad de aprender a reconocerlos mediante la observación de sus características. A falta de muestrarios se podrá usar las fotografías del material didáctico como imágenes referenciales.

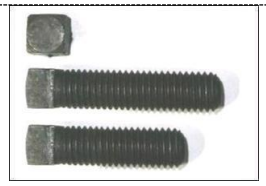
El instructor deberá recortar las fichas con los nombres de los elementos de unión. Luego deberá entregar las fichas a los grupos y pedirles que identifiquen los elementos de unión de acuerdo a su nombre. Se sugiere que para hacer la actividad más rápida y entretenida se mida el tiempo de que grupo se demora menos en reconocer los elementos y sus nombres.

Se podrá solicitar a los participantes que junto con reconocer los elementos, nombren sus usos de acuerdo a los contenidos estudiados.

Elementos de Unión	¿Qué es?
	Tuercas Hexagonales DIN-934
	Tuercas Hexagonales autoblocantes
	Tuercas Cuadradas

	Tuercas Plásticas
	Tuercas mariposas
	Contratuercas
	Golilla de Presión
	Golilla Planas
	Pernos Hexagonales
	Pernos Cabeza cuadrada
	Pernos Allen

	Pernos Cabeza ranurada
	Pernos Coche
	Pernos Bloqueo
	Pernos Ojo
	Pernos Mariposa
	Pernos Con-ojal
	Pernos Anclaje
	Tornillos para madera (tipo soberbio)

	Tornillos para yeso cartón
	Tornillos hexagonales
	Tornillos para vulcanita
	Tornillos roscalata
	Tornillos prisionero
	Tornillos Autoperforantes
	Espárragos
	Remache cabeza esférica (redonda)

	Remache cabeza avellanada
	Remaches huecos
	Remaches tubular hendido

Uniones pegadas y soldadas

Objetivos de aprendizaje

- Conocer principales adhesivos y su aplicación.

Descripción de la actividad

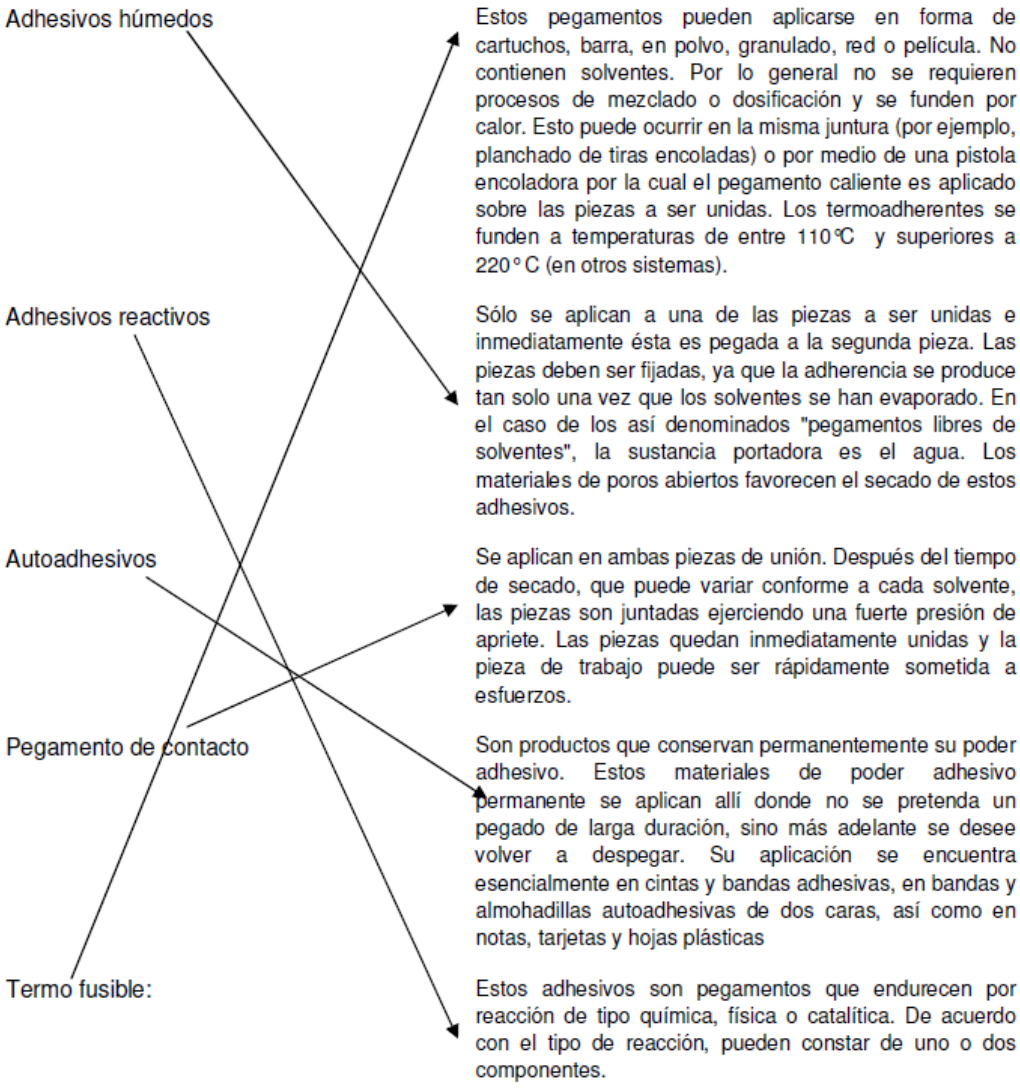
Los participantes aprenderán a reconocer los principales adhesivos y su aplicación a través de muestrarios con estos materiales.

Materiales y recursos

- Adhesivos húmedos
- Adhesivos reactivos
- Autoadhesivos
- Pegamento de contacto
- Trozos de cañerías termofusionadas

Desarrollo

El instructor trabajará con muestrarios, y realizar la actividad de acuerdo a los objetivos de aprendizaje, donde se sugiere que los participantes aprendan a reconocer los principales adhesivos. Se sugiere que además se realice la siguiente actividad de apoyo, donde los participantes deberán relacionar el tipo de adhesivo con su uso. El participante deberá relacionar con flechas haciendo coincidir el adhesivo con su correcta definición y uso:



Uniones mediante soldadura

Objetivos de aprendizaje

- Reconocer uniones mediante soldadura.

Descripción de la actividad

El instructor trabajará con muestrarios de uniones soldadas y los participantes aprenderán a reconocer los diferentes tipos de soldadura. Como actividad complementaria se sugiere una actividad con el apoyo de material audiovisual. Esta ofrece información relevante sobre nociones básicas de uniones mediante soldadura

por arco eléctrico. El instructor podrá generar una conversación con los participantes a partir de preguntas seleccionadas para guiar la observación del material audiovisual.

Materiales y recursos

- Soldadura blanda (estaño).
- Por arco eléctrico (diferentes tipos de unión).
- Un computador con conexión a Internet.
- Data show y parlantes de sonido.

Recurso audiovisual:

Cordones de soldadura

http://www.youtube.com/watch?v=bQESOJe0PAo

Desarrollo

El instructor invitará a los participantes a observar con atención el siguiente video y generará condiciones para clarificar y profundizar en los temas relativos a uniones soldadas. También podrá escribir en la pizarra u otro soporte lo relevante y dará la palabra a la mayor parte posible de participantes y resumirá lo principal del tema durante el cierre de la actividad.

"Cordones de soldadura"

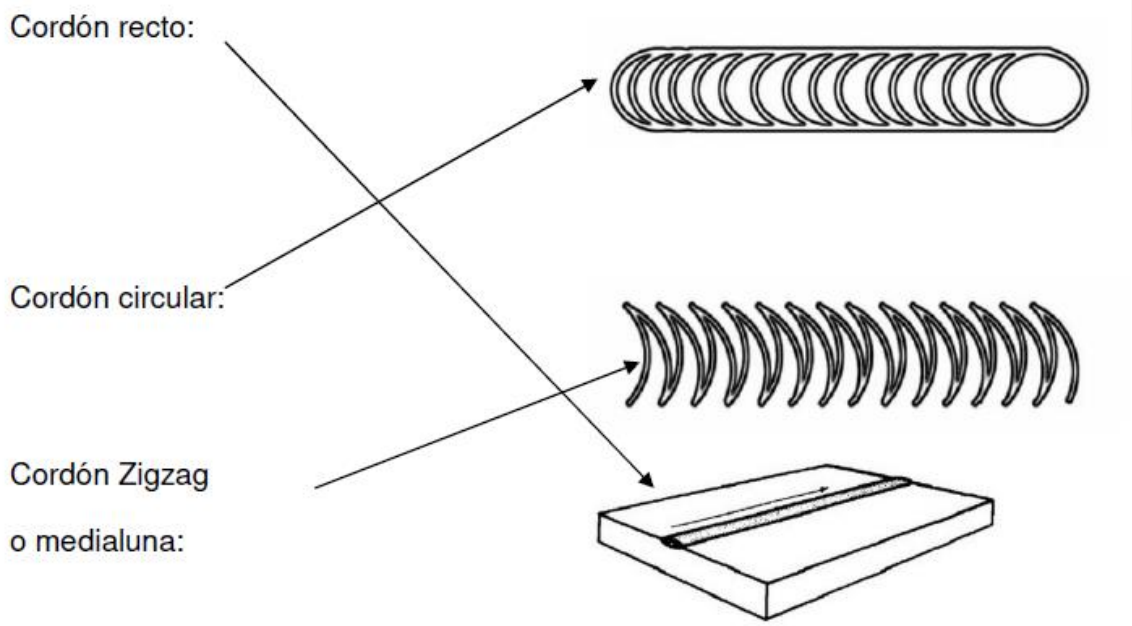
¿Cuántos tipos de cordones se mencionan en el video?

Se mencionan 3, el cordón circular, medialuna y recto.

¿Qué elementos de seguridad son necesarios para trabajar sin riesgo?

Máscara de soldador, overol y guantes de cuero

El instructor indicará a los participantes que relacionen con flechas la imagen con el nombre correcto:



Cierre

Pueden usarse remaches para formar las juntas y conexiones entre las partes de una estructura. Aunque **la soldadura** ha reemplazado a los remaches casi por completo, los remaches se siguen empleando para ciertos tipos de juntas.

Las uniones remachadas constituyen, junto con la soldadura, una forma de unión permanente de las piezas.

Es importante saber diferenciar entre un perno y un tornillo. El perno necesita de una tuerca o de una pieza con hilo hembra y se puede desarmar. El tornillo es autoperforante.

2. Nociones de bloqueo de equipos

2.1 Elementos de bloqueo

Procedimientos de aislación y tarjetado

La aislación de la planta y el Elementos para facilitar las actividades tales como el mantenimiento, instalación, inspección, pruebas o limpieza es un evento diario normal realizado por los trabajadores de la industria minera. La aislación involucrará necesariamente el apagado de todas las fuentes de energía pertinentes y probablemente necesitará la implementación de otras protecciones. Esta aislación está enfocada para eliminar y evitar lesiones a los trabajadores y a elementos por el arranque involuntario del Elementos. Se debe asegurar la total comprensión de los procedimientos de aislación de su lugar de trabajo y la ubicación de tarjetas y dispositivos.

Antes del inicio del trabajo en toda planta y antes del retiro de todo Elementos considerado como poco seguro, es esencial que se considere cuidadosamente cómo se debe llevar a cabo la aislación y los medios por los cuales se puede demostrar la eficacia de la aislación.

Los dispositivos de aislación son dispositivos mecánicos que evitan físicamente la transmisión o la liberación de energía.

Cual sea el medio que se Usar para realizar una aislación, es crucial que éstas sean identificadas correctamente y en las que se puedan confiar con seguridad para suministrar el grado de protección necesario.

Los botones de detención de emergencia convencional, pulsadores, cordones de detención de emergencia (transportadoras), conmutadores selectores y otros dispositivos de circuito de control similares, no son adecuados para ser usados como medios principales de aislación de suministros eléctricos. En general, los sistemas eléctricos deberían ser aislados con el uso de interruptores principales, interruptores de circuito, tomacorrientes u otros dispositivos que proporcionan un corte seguro de los conductores del suministro principal.

El proporcionar la eficacia de una aislación es importante, ya que muchas lesiones han sido provocadas por aislaciones defectuosas, tarjeteo incorrecto y simplemente por apagar el aislador incorrecto. El suministrar aislación correcta se puede lograr mediante la inspección visual, abriendo válvulas de drenaje, intentos de arrancar u operar el Elementos y puede ser apoyado por la observación de lámparas indicadoras, el uso de instrumentos de pruebas u otros medios adecuados.

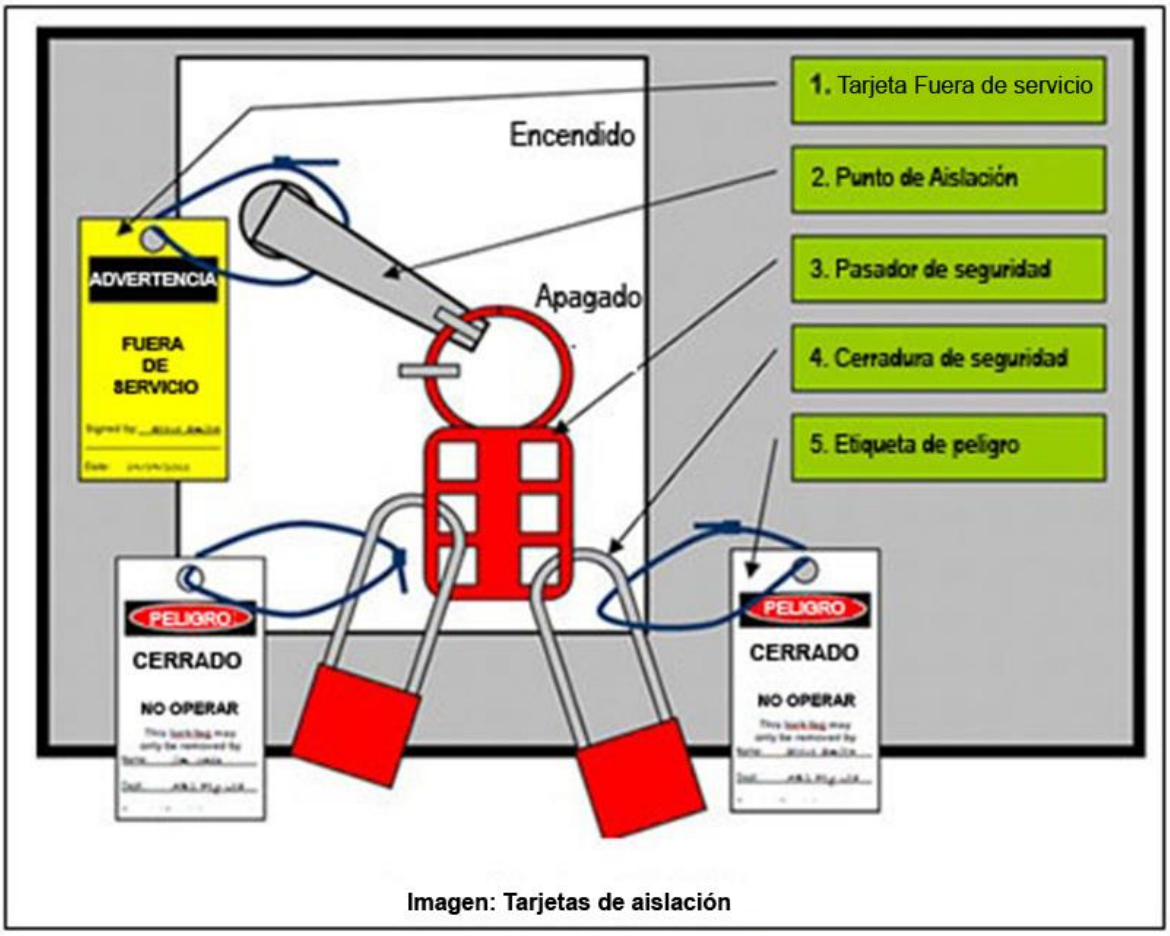


Imagen: Tarjetas de aislación

Figura 33

Tarjetas de aislación

Existen dos tipos de tarjetas de aislación para prevención de accidentes. Éstas incluyen:

- Tarjetas de PELIGRO personal– blancas, rojas y negras.
- Tarjetas de FUERA DE SERVICIO o PRECAUCIÓN para equipos – amarillas y negras.

Ambos tipos de tarjetas están disponibles comercialmente y pueden ser impresas en papel impermeable en tamaños, colores y formatos estándar. Se puede suministrar secciones “recordatorias” desprendibles para propósitos de control.

Ambas tarjetas deben mostrar de manera prominente un mensaje de NO OPERAR o NO USAR en cada lado.

Tarjetas de PELIGRO personal

Las tarjetas de “PELIGRO” personal junto a los dispositivos de aislación significan que personas están actualmente involucradas en el trabajo en la planta y que es probable que estas personas se lesionen si los dispositivos de aislación no se mantienen en la posición segura.

Las tarjetas de PELIGRO personal deben:

- Ser colocadas a todos los dispositivos de aislación para evitar lesiones a personas que realicen algún trabajo.
- Ser colocadas sólo a los dispositivos de aislación que estén en las posiciones de apagado (off) o de seguridad (safe).
- Ser colocadas y normalmente retiradas sólo por la persona cuyo nombre está en la tarjeta.
- Tener toda la información de manera clara en la tarjeta antes de colocarla
- Mostrar un símbolo de PELIGRO reconocido en cada lado.
- Ser colocadas de manera segura en el punto de aislación en una posición prominente por cada persona antes de comenzar el trabajo.
- Ser retiradas luego de finalizar el trabajo y antes de dejar el lugar de trabajo al término del turno de trabajo.
- Ser remplazadas con tarjetas FUERA DE SERVICIO para equipos antes de retirarlas cuando el trabajo esté incompleto.
- No ser usadas en lugar de una tarjeta FUERA DE SERVICIO para equipos.

Plantas, Elementoss y dispositivos de aislación que muestren una tarjeta de PELIGRO personal no deben ser usados, operados, manipulados o interferidos mientras la tarjeta esté colocada.

Imagen: Etiqueta de peligro

Figura 34

Tarjetas FUERA DE SERVICIO o PRECAUCIÓN para Elementos

Las tarjetas FUERA DE SERVICIO o PRECAUCIÓN para Elementos se utilizan para indicar que un elemento de la planta o equipo no debe ser utilizado. Las tarjetas FUERA DE SERVICIO o PRECAUCIÓN para Elementos deberán mostrar de manera clara las palabras FUERA DE SERVICIO o PRECAUCIÓN en cada lado.

Los detalles que se ingresan en tarjetas FUERA DE SERVICIO o PRECAUCIÓN deberán incluir una referencia del equipo, fecha, hora y más importante el nombre de la persona que colocó la tarjeta. Las tarjetas FUERA DE SERVICIO o PRECAUCIÓN deben indicar el motivo para colocar la tarjeta y pueden además identificar el grupo de trabajo o responsable de sección.

Figura 35

Las tarjetas FUERA DE SERVICIO o PRECAUCIÓN para Elementos deben:

- En la ausencia de toda tarjeta de PELIGRO personal, ser colocadas en todo Elementos o planta que sean inseguras de operar.
- Normalmente ser colocadas por personas competentes y retiradas sólo por personas autorizadas.
- Ser colocadas sólo a los dispositivos de aislación que estén en las posiciones de apagado (off) o de seguridad (safe).
- Tener toda la información de manera clara en la tarjeta antes de colocarla
- Ser colocadas de manera segura en el punto de aislación en una posición prominente.
- No ser retiradas hasta que sea seguro hacerlo.
- No ser usadas en lugar de tarjetas de PELIGRO personal.

Plantas, Elementos y dispositivos de aislación que muestren una tarjeta de FUERA DE SERVICIO o PRECAUCIÓN para Elementos no deben ser usados, operados, manipulados o interferidos mientras la tarjeta esté colocada.

Dispositivos de bloqueo

Dispositivos de bloqueo

Los dispositivos de bloqueo se utilizan para mantener un dispositivo de aislación de energía en una posición de seguridad y para evitar el arranque de maquinaria o equipos. Los dispositivos de bloqueo incluyen candados, cadenas, flanges ciegos y flanges ciegos deslizantes apernados. Estas diferentes trabas permiten que cualquier número de dispositivos de bloqueo sean colocados en un punto de aislación.

El uso de dispositivos de bloqueo de aislación o candados deberán ser considerados como una protección adicional que es suplementaria a una tarjeta de PELIGRO, FUERA DE SERVICIO o PRECAUCIÓN que esté “colocada”. Un dispositivo de bloqueo ¡siempre deberá ser utilizado con una tarjeta! Bajo ninguna circunstancia se usará un dispositivo de bloqueo de aislación en lugar de o como sustituto de tarjetas de PELIGRO, FUERA DE SERVICIO o PRECAUCIÓN.

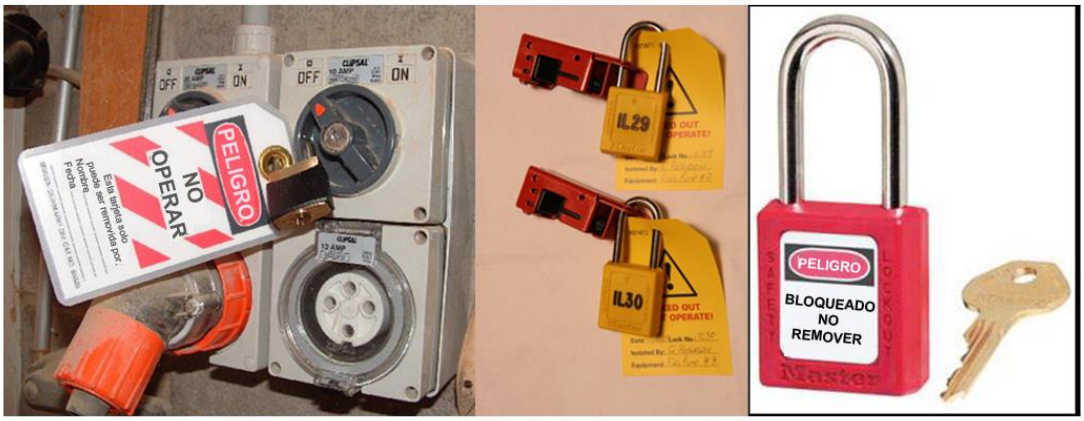


Imagen: dispositivos de bloqueo de aislación

Figura 36: dispositivos de bloqueo de aislación

Los dispositivos de bloqueo o candados se usan para proteger al personal y la maquinaria / equipos en conjunto con las tarjetas. Sólo pueden ser retirados por el personal que colocó y firmó la tarjeta. El retiro sólo puede ocurrir una vez que la maquinaria / equipo sea considerado como seguro o el individuo haya completado su tarea.

Pinzas de bloqueo

Las pinzas de aislación son dispositivos de aislación utilizados en conjunto con dispositivos de bloqueo cuando más de una persona esté trabajando en un equipo o máquina. Permite que cada trabajador bloquee el punto de aislación para que sólo pueda ser desbloqueado cuando todos los candados hayan sido retirados. Candados de tijeras o broches de bloqueo de seguridad son ejemplos de pinzas de aislación. En general, la pinza se coloca a través del punto de aislación y cada persona que realiza el mantenimiento o el trabajo de servicio coloca y cierra su propio candado con llave individual en la pinza. Esto asegura la protección de cada trabajador ya que la energía no se puede restaurar hasta que el trabajo haya sido terminado y todos los candados hayan sido retirados.

Figura 37

Procedimientos de emergencia

En caso de una emergencia, tales como un accidente o lesión, incendio o filtración de gas, Asegurar de comprender y siga los procedimientos de emergencia del lugar de trabajo. El comprender estos procedimientos es importante para asegurar que se aborde la emergencia de manera adecuada. Además asegura que su propia seguridad es primordial y que en el lugar de trabajo se pueda operar de manera eficiente.

Las acciones que usted puede realizar para reducir el impacto de situaciones de emergencia incluyen:

- Conocer las alarmas y sirenas de emergencia de su lugar de trabajo.
- Conocer quiénes son sus oficiales de seguridad y de primeros auxilios.
- Conocer la ubicación de los kits de primeros auxilios, extintores de incendios y mantas ignífugas.
- Saber cómo se usan los extinguidores de incendios y las mantas ignífugas y mantenerse al día con su entrenamiento de seguridad.
- Aplicar los primeros auxilios y mantenerse al día con su entrenamiento de primeros auxilios y RCP.
- Conocer la ubicación de los sistemas de comunicación de su lugar de trabajo.
- Entender las políticas y procedimientos de comunicación de su lugar de trabajo.
- Quedarse libre de áreas inseguras.
- Evacuar el lugar de manera segura y oportuna.
- Notificar a su supervisor u otro personal pertinente (oficial de primeros auxilios y de Seguridad y Salud Ocupacional) sobre toda situación de emergencia.
- Comunicarse de manera clara y precisa.
- Contactar los servicios de emergencias – ambulancia y/o policía.
- Apagar todo Elementos y maquinaria (si es posible).
- Permanecer calmado y seguro.

Figura 38

2.2 Formatos tipo

A continuación se presentan algunos de los documentos utilizados en procesos de aislación y bloqueo de equipos. Es importante considerar que estos documentos se unen a otros, como el de análisis seguro de trabajo (AST), a fin de asegurar el desarrollo de las labores de mantenimiento bajo altos estándares de seguridad

Figura 39: Control de fuentes de energía peligrosas

CONTROL DE FUENTES DE ENERGIA PELIGROSA				
PROYECTO		FECHA		
SUPERVISOR		COORDINADOR DEL CONTROL DE FUENTES DE ENERGIA		
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO				
DETALLE DE AISLACIÓN				
ENERGIA PELIGROSA	VOLTS	PRESIÓN	TEMPERATURA	OTROS
METODOS DE AISLACIÓN				
DESCONEXIÓN	PANTALLA	DESCONEXIÓN DE LA LINEA	OTROS	
AISLACIÓN DIRECTA	DOBLE VALVULA Y VENTEO	OPEN FLANGE	DESCONEXIÓN DE INSTRUMENTOS	
DISPOSITIVO DE AISLAMIENTO	TRABA NO	FECHA INSTALACIÓN:	FECHA REMOCIÓN:	

CERO ENERGIA VERIFICADA POR:_____ METODO:_____

Figura 40: Listado de trabajadores protegidos por el bloqueo de sistemas

LISTA DE LOS EMPLEADOS PROTEGIDOS POR EL BLOQUEO DE SISTEMAS						
APELLIDOS Y NOMBRES	LEGAJO	ENTRADA		APELLIDOS Y NOMBRES	LEGAJO	SALIDA

Actividad N° 8

Nociones de bloqueo de equipos

Estrategias metodológicas para el instructor

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje a través de las actividades.

Explicación demostrativa vía plataforma web.	
Explicación demostrativa en aula.	✓
Recurso audiovisual.	
Propuestas de situaciones problemáticas.	
Formulación de preguntas.	✓

Elementos de bloqueo

Objetivos de aprendizaje

- Identificar los elementos de bloqueo y ubicar puntos estratégicos de bloqueo.

Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, podrán conocer los elementos de bloqueo más comúnmente usados en la industria de la minería través de un muestrario. El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con estos elementos de uso común en la industria de la minería y en el oficio de mantenedor mecánico base general.

Materiales y recursos

Se recomienda que el Organismo Técnico de Capacitación prepare los muestrarios con los elementos mencionados. Estos artículos se consiguen con distribuidores especializados de equipos de bloqueo.

- Pinzas de bloqueo.
- Tarjetas de bloqueo.
- Dispositivos de bloqueo por cable.
- Dispositivos de bloqueo para válvulas de bola/mariposa.

- Dispositivos de bloqueo para válvulas de compuertas.
- Dispositivos para bloqueo de enchufes (cilíndricos y planos).
- Cajas de bloqueo.
- Elementos de bloqueo para interruptores eléctricos.

Desarrollo

El instructor deberá dividir al curso en grupos de acuerdo al número de muestrarios que tenga y tendrá que fotocopiar las fichas con la descripción del material para cada grupo.

Los materiales del muestrario deberán estar sin nombres con la finalidad de aprender a reconocerlos mediante la observación de sus características. De no tener muestrarios con los elementos solicitados se podrán usar las fotografías contenidas en el material didáctico como imágenes referenciales.

El instructor deberá recortar las fichas con las características de los dispositivos de bloqueo y sus usos. Luego deberá entregar los sets de fichas a los grupos y pedirles que identifiquen primeramente el nombre del material así como posteriormente sus usos.

Se pueden realizar diversas combinaciones con estas fichas para que la actividad sea más entretenida para los participantes. Se puede trabajar por ejemplo solo con las fichas de los usos para tratar de descubrir a que dispositivo de bloqueo se refiere o dividir en equipos al curso y tomar el tiempo de cuál es el equipo más rápido.

Se puede solicitar a los participantes que propongan sus propias maneras de trabajar con las fichas. Lo importante de esta actividad es que los conozcan elementos de bloqueo más usados y sus principales características.

Elemento de bloqueo	¿Qué es?	¿Cuál es su uso?
	Tarjetas de bloqueo de seguridad	Señalar y/o bloquear puntos clave de los equipos para evitar lesiones a las personas a causa del trabajo. Se utilizan mayormente durante operaciones de servicio, preparación o mantenimiento de máquinas y equipos.
	Candados de bloqueo (distintos tipos y colores)	Un candado de seguridad brinda una medida de seguridad más allá de la que ofrecen las tarjetas. Si se lo usa adecuadamente junto con un proceso de bloqueo bien planificado, el candado de seguridad ayuda a asegurar que los trabajadores no activen accidentalmente la pieza de un equipo mientras alguien esté trabajando allí.
	Pinzas de bloqueo	Mantiene el equipo sin energía e inoperante durante el mantenimiento y permite que varios candados sean utilizados para una misma fuente.
	Dispositivo de bloqueo por cable	Se utilizan para situaciones de bloqueo difíciles así como para válvulas de compuerta grande o dispositivos de medidas extra.

	Dispositivos de bloqueo para válvulas de bola/mariposa	Este dispositivo de bloqueos para válvulas puede también ser usados para bloquear palancas grandes y dispositivos mecánicos difíciles de asegurar.
	Dispositivos de bloqueo para válvulas de compuertas.	Este dispositivo bloquea válvulas de compuerta que regulan la energía hidráulica, neumática y química.
	Dispositivos para bloqueo de enchufes (cilíndricos y planos)	Bloquea una amplia gama de enchufes con cable para evitar que tomen corriente o se entren en contacto con fluidos corrosivos que pueden estar en los pisos.
	Elementos de bloqueo para interruptores eléctricos	Para interruptores que suelen ser sometidos a bloqueos de seguridad, que controlan el suministro eléctrico.

	Cajas de bloqueo	Asegura cada punto de bloqueo sobre una pieza de equipo con sólo un candado designado. Retiene las llaves de dichos puntos de bloqueo al colocarlas en la caja de bloqueo. Cada empleado autorizado coloca un candado personal en la caja y lo retira sólo cuando el trabajo se haya finalizado.

Puntos de bloqueo

Objetivos de aprendizaje

- Identificar una secuencia genérica de un procedimiento de bloqueo.

Materiales y recursos

- Lápiz

Descripción de la actividad

El sentido de esta actividad consiste en ordenar de manera lógica las acciones a seguir para llevar a cabo un procedimiento de bloqueo. Para practicar el concepto de "ordenamiento lógico" el instructor solicitará a los participantes que ordenen la secuencia de acciones a seguir si es que tuvieran que cambiar una rueda de un vehículo. Luego de realizado esto, los participantes deberán ordenar en secuencia lógica el procedimiento de bloqueo.

Desarrollo

Los participantes trabajarán, en grupos, pares o individualmente. El instructor. Explicará que la actividad que realizarán consiste en ordenar secuencialmente las acciones a seguir durante el cambio de una rueda en un vehículo (de 1 a 10). Les dará sólo un par de minutos para hacerlo y comentará con los participantes los resultados. Preguntará qué ocurre cuando no se siguen los pasos correctos en una situación donde se requiere.

Luego de realizado esto, el instructor deberá ser enfático en la relevancia que tiene conocer los procedimientos de bloqueo en la industria minera e invitará a los participantes a ordenar en secuencia lógica el procedimiento de bloqueo.

Cambiar la rueda de un vehículo

1. Inmovilizar el auto con el freno de mano.	6. Quitar la rueda.
2. Comprobar que tiene las herramientas y equipo necesarios: rueda de repuesto inflada, gata, llave para las tuercas.	7. Poner la rueda nueva.
3. Aflojar un poco la rueda a cambiar, sin levantar el auto aún.	8. Apretar las tuercas
4. Buscar el sitio adecuado para colocar la gata y levantar el auto.	9. Bajar el auto.
5. Quitar las tuercas.	10. Apretar más las tuercas.

Ahora el participante deberá ordenar y numerar de 1 a 8 los pasos a seguir durante un procedimiento de bloqueo:

1. Instrucción al personal de acuerdo a procedimiento.	5. Se comienza a trabajar en el equipo o tablero ya bloqueado.
2. Reunión en el área de trabajo y confección de ATS (análisis de tarea segura).	6. Desbloquear los equipos o tableros eléctricos.
3. Solicitar permiso de bloqueo al supervisor encargado del área.	7. Retiro de bloqueos.
4. Bloquear equipos o tableros eléctricos e instalar las tarjetas de bloqueo.	8. Aseo y orden.

Cierre

La función de los elementos de bloqueo es indicar que existe un protocolo y orden lógico asociado. Hay personas encargadas de cada proceso en cada etapa. El mantenedor debe tener presente todo el procedimiento sin olvidar cuál es su función y donde está ubicado dentro de este proceso- Esto responde al contexto de su trabajo.

Los participantes deben familiarizarse con los elementos de bloqueo para que cuando ellos estén realizando labores de mantenimiento pueden asegurarse de que los equipos que van a mantener estén bloqueados correctamente por su propia seguridad.

3. Uso de las herramientas e instrumentos asociados al desarrollo de la actividad

Precauciones generales de seguridad

Los trabajadores que utilizan herramientas eléctricas y manuales y que estén expuestos a los peligros de caídas, voladuras, objetos abrasivos y salpicadura, o expuestos a polvos, humos, vapores o gases peligrosos deben estar provistos del Elementos personal particular necesario para protegerlos del peligro.

Los trabajadores y empleadores tienen una responsabilidad de trabajar juntos para establecer procedimientos de trabajo seguros. Si se encuentra una situación de peligro, deberá ser notificado a la persona adecuada inmediatamente.

Se deberá usar elementos de protección personal adecuados debido a peligros que puedan ocurrir mientras se usan herramientas eléctricas portátiles o manuales.

El piso se deberá mantener lo más limpio y seco posible para evitar caídas accidentales con o cerca de herramientas manuales peligrosas.

Herramientas Manuales

Una herramienta manual es un dispositivo para realizar un trabajo en particular que no necesita motor, pero que recibe su energía sólo por la persona que lo utiliza.

Los ejemplos son casi interminables, desde herramientas generales como martillos a herramientas específicas como el pie de metro.

Virtualmente cada tipo de herramienta puede ser una herramienta manual, aunque muchas han sido adoptadas como herramientas eléctricas, que reciben su potencia motriz de motores en vez de las personas. Existe un amplio rango de herramientas eléctricas y manuales usadas en la Industria de la Edificación y Construcción, desarrolladas durante cientos de años de uso.

Variedades de herramientas

Un **dispositivo** a menudo tipifica una herramienta recientemente inventada o de propósito específico.

Un **implemento** tiende a ser una herramienta pequeña y relativamente simple.

Un **instrumento** puede ser una herramienta concreta o abstracta, particularmente una que es refinada.

Un **utensilio** a menudo aparece como una herramienta en un contexto como de cocina o comedor.

Una **máquina** puede funcionar como un sistema ordenado de herramientas o como una súper herramienta.

Funciones de las herramientas

Muchas herramientas o grupos de herramientas sirven para desempeñar una o más de un conjunto de operaciones básicas, tales como:

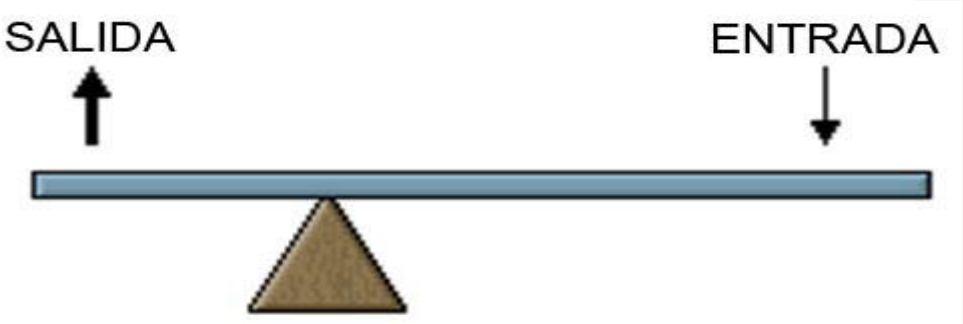
- **Cortar** (cuchillo, rozón, hoz).
- **Concentrar fuerza** (martillo, mazo, destornillador, pala, implementos para escritura).
- **Guías** (escuadra, regla).
- **protección** (EPP, porta herramientas).
- **afirmar** y **sostener** (alicates, guantes, llave, sargentos o gatos de presión).

Herramientas manuales

Las herramientas manuales se utilizan como extensiones del cuerpo humano para manipular materiales. Toda herramienta eléctrica o manual que amplifique el esfuerzo humano pude ser encontrada en una de las tres clases de palanca.

Las palancas usan el principio de Ventaja Mecánica que es el factor por el cual una máquina multiplica la fuerza puesta en ella.

Figura 41



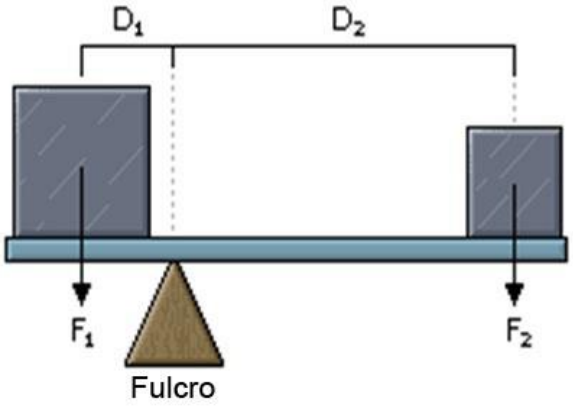


Figura 42

Los mayores peligros presentados por herramientas manuales son el resultado del mal uso o mantenimiento inadecuado.

Uso inadecuado de herramientas manuales

Los mayores peligros de las herramientas manuales son el resultado del mal uso y un mantenimiento inadecuado.

Algunos ejemplos:

- Usar un destornillador como un cincel puede causar que la punta del destornillador se quiebre y vuele, golpeando al usuario u otro empleado.
- Si un mango de madera en una herramienta como la de un martillo o un hacha se suelta, astilla, o resquiebra, la cabeza de la herramienta puede salir disparada y golpear al usuario u otro trabajador.
- Una llave inglesa no debe ser usada si sus mordazas están deformadas, porque podría deslizarse.
- Las herramientas de impacto como los cinceles, cuñas, o punzones no son seguras si tienen cabezas deformadas. Las cabezas pueden destrozarse con el impacto, enviando por los aires fragmentos filosos.
- El empleador es responsable de la condición segura de herramientas y el Elementos usado por los trabajadores pero los trabajadores tienen la responsabilidad de usar y mantener de manera adecuada las herramientas.
- Los empleadores deberán advertir a los trabajadores que las hojas de sierras, cuchillos u otras herramientas sean retiradas de áreas de pasillos y de otros trabajadores que trabajen en las cercanías.
- Los cuchillos y tijeras deben tener filo. Las herramientas sin filo pueden ser más peligrosas que las que sí lo tienen.

Reglas básicas de seguridad de herramientas manuales

Alrededor de sustancias inflamables, las chispas producidas por herramientas manuales de hierro y acero pueden ser una fuente de ignición peligrosa.

Donde exista este peligro, se debe suministrar herramientas anti chispas fabricadas de latón, plástico, aluminio o madera para mayor seguridad

Protección contra peligros de las herramientas manuales

Los peligros asociados con el uso de herramientas manuales están normalmente asociados con la acción de la herramienta misma, por ejemplo las herramientas que están diseñadas para cortas, girar y doblar materiales duros también pueden causar daño fácilmente al operario si son usadas de manera inadecuada.

Otros peligros como fragmentos en el aire y polvo son causados indirectamente con el uso de la herramienta – también se deben tomar en cuenta estos peligros.

Elementos de protección personal (EPP)

La ropa de protección es una vestimenta diseñada para proteger tanto el cuerpo como la ropa de quien la usa en contra de peligros como el calor, químicos e infección. La vestimenta de protección especial también puede proteger el ambiente de trabajo de ser contaminado por el trabajador.

La ropa de protección y otros equipos de protección son a menudo llamados como Elementos de Protección Personal o EPP, un término que incluye formas de Elementos de protección que no son prendas de vestir en estricto rigor (por ejemplo, protecciones oculares y auditivas). El EPP deberá ser usado siempre donde sea que haya riesgo de lesiones. Los elementos que incluyen los EPP incluyen:

EPP incluye:

- **Zapatos de seguridad**: protección contra lesiones de aplastamiento y corte para los pies y tobillos. Las botas proporcionan un agarre seguro en condiciones de suelo resbaladizo y apoyo para sus tobillos en superficies desniveladas.
- **Tapones para los oídos y orejeras**: estos elementos de EPP deben ser utilizados donde exista peligro de ruidos fuertes.
- **Mascarillas contra el polvo y respiradores**: deben ser utilizados en condiciones de polvo o donde humos insalubres puedan causar irritación.
- **Guantes**: protegen las manos de la abrasión y daños químicos. Los guantes además ayudan a mantener sus manos tibias en condiciones de trabajo frías.

- **Casco**: es un elemento esencial que debe ser utilizado cada vez que exista la probabilidad de que algo caiga o sea lanzado sobre su cabeza.
- **Overoles**: mantienen la ropa de trabajo limpia y además le brindan a su piel una protección extra contra la abrasión y el contacto con químicos
- **Gafas de seguridad y antiparras**: es el Elementos esencial para cada situación de taller. Las gafas pueden ser polarizadas para uso en exteriores.
- **Delantal**: protege del agua, químicos y abrasión
- **Chalecos reflectantes**: permite que los operarios de la planta eviten colisionar con usted
- **Ropa de protección contra UV**: sombrero de ala ancha; bloqueador solar; crema barrera protectora: protegen su piel.

¿Cuáles son las Herramientas Antichispas?

Las herramientas "sin chispas", "antichispas" o "a prueba de chispas" son los nombres dados a las herramientas hechas de metales como latón, bronce, metal Monel (aleación de cobre y níquel), aleaciones de cobre y aluminio, aleaciones de cobre y berilio y titanio.

Los metales “sin chispa” preferidos tienen menos resistencia a la tracción que los aceros que son utilizados normalmente para fabricar herramientas. Una resistencia a la tracción más baja significa que el metal tiene menos resistencia a partirse en dos cuando se estira bajo condiciones de prueba.

Además significa que estas herramientas son más blandas, se desgastan más fácilmente que las herramientas de acero ordinarias, y deben ser rectificadas más frecuentemente.

Figura 43

Herramientas eléctricas

Ofrecen más potencia, adaptabilidad y seguridad que antes.

Con un potenciado desempeño de estas herramientas, es necesario tomar con mayor responsabilidad los temas de seguridad, especialmente con las herramientas eléctricas.

Figura 44

Los profesionales de la gestión de mantenimientos y técnicos responsables de especificar y usar estas herramientas tienen la responsabilidad de revisar las características de seguridad de la herramienta, luego asegurar que se sigan las precauciones de seguridad del fabricante y el sentido común en todo momento.

Deben ser probadas y revisadas de manera periódica y además se deberá mantener registros para referencias futuras.

Todos los peligros involucrados en el uso de herramientas eléctricas se pueden evitar si se siguen cinco reglas básicas de seguridad:

- Mantenga todas las herramientas en buenas condiciones y con mantenimiento en forma regular.
- Usar la herramienta adecuada para el trabajo.
- Examine cada herramienta para encontrar daños antes de usarla.
- Opérelas de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- Proporcione y Usar el Elementos de protección adecuado.

Figura 45

Pautas Generales de Seguridad para Herramientas Eléctricas

La siguiente información ofrece pautas generales de seguridad para las herramientas eléctricas

Los manuales para el usuario/operario de las herramientas que entrega el fabricante, enviados con las herramientas y accesorios, se recomiendan como una fuente final para los procedimientos adecuados del uso de la herramienta específica.

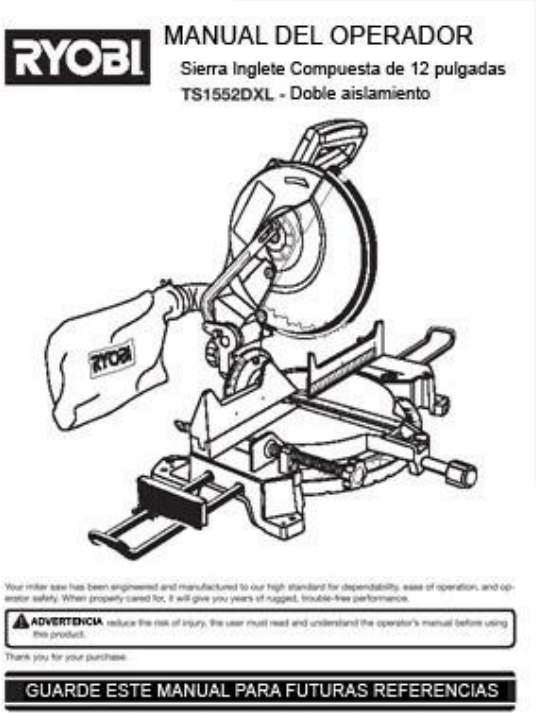


Figura 46

Conozca la herramienta eléctrica.

- Los trabajadores deben leer y entender el manual del usuario.
- Se debe leer y entender las tarjetas adjuntas o incluidas en el contenedor de embarque.
- Conectar a tierra todas las herramientas a menos que estén doblemente aisladas.
- Evitar los ambientes peligrosos. No usar las herramientas eléctricas en un ambiente mojado, húmedo y/o explosivo, con humos, polvo o materiales inflamables.
- Estar al tanto de todas las líneas eléctricas y circuitos eléctricos, cañerías de agua y otros peligros mecánicos en su área de trabajo, en particular, aquellos por debajo de la superficie de trabajo, fuera de la vista del operario y que puedan estar en contacto.
- Usar vestimentas adecuadas. No usar ropa suelta, objetos colgantes o joyas. El
- pelo largo debe estar tomado. No se debe usar guantes al operar ciertos tipos de herramientas eléctricas. Verificar los manuales de la herramienta adecuada.

Figura 47

Las herramientas eléctricas pueden ser peligrosas cuando son usadas de manera inadecuada.

Hay varios tipos de herramientas eléctricas, las que están basadas en el tipo de fuente de energía que usan:

Eléctricas, neumáticas, combustible líquido, hidráulicas y accionadas por pólvora.

Los trabajadores deberán estar capacitados en el uso de todas las herramientas, no solo las herramientas eléctricas. Deberá entender los peligros potenciales así como también las precauciones de seguridad para evitar que ocurran dichos peligros.

Las siguientes precauciones generales deberán ser observadas por los usuarios de herramientas eléctricas:

- Nunca transportar la herramienta por el cable o manguera.
- Nunca tirar del cable o la manguera para desconectarlo del receptáculo.
- Mantener los cables y mangueras lejos del calor, aceite y bordes filosos.
- Desconectar las herramientas cuando no se les esté usando, antes de dar mantenimiento y cuando se cambien los accesorios tales como cuchillas, brocas y cortadores.
- Todos quienes observen deberán permanecer a una distancia segura lejos del área de trabajo.
- Asegurar el trabajo con abrazaderas o un tornillo de banco, liberando ambas manos para operar la herramienta.
- Evitar los arranques accidentales. Los trabajadores no deberán tener un dedo en el botón de encendido mientras transporten una herramienta conectada.
- Las herramientas deberá ser mantenidas con cuidado. Se deben mantener afiladas y limpias para un mejor desempeño. Siga las instrucciones del manual del usuario para la lubricación y cambio de accesorios.
- Asegurarse de estar bien parado y mantener un buen balance.
- Se deberá usar la vestimenta adecuada. La ropa suelta, corbatas o joyas pueden quedar atrapadas en las piezas con movimiento.
- Todas las herramientas eléctricas portátiles que se dañen deberán ser retiradas y tarjetadas con "No Usar".

Figura 48

Precauciones Generales de Seguridad – Herramientas Eléctricas

Los trabajadores que Usan herramientas eléctricas deben estar conscientes de diferentes peligros; el más grave es la posibilidad de electrocución.

Entre los principales peligros de las herramientas eléctricas están las quemaduras y golpes de corriente leves que pueden llevar a lesiones o incluso a fallas cardíacas.

Bajo ciertas condiciones, incluso una cantidad pequeña de corriente puede dar como resultado la fibrilación del corazón y la eventual muerte.

Un golpe puede causar que el usuario se caiga de una escalera u otra superficie de trabajo en altura.

Las herramientas eléctricas deben contar con un cable de tres conductores con tierra y debe estar conectadas a tierra, tener doble aislación o recibir energía de un transformador de aislación de bajo voltaje.

La aislación doble es más conveniente. El usuario y la herramienta están protegidos de dos formas: por aislación normal de los cables dentro de éste y por una carcasa que no conduce la electricidad al operario en el caso de una avería.

Estas prácticas generales deberán ser seguidas cuando se Usan herramientas eléctricas:

- Las herramientas eléctricas deberán ser operadas con sus limitaciones de diseño.

- Los guantes, si se mantienen alejados de partes rotatorias, y el calzado de seguridad son recomendados durante el uso de herramientas eléctricas.
- Cuando no estén en uso, las herramientas deberán ser almacenadas en un lugar seco.
- Las herramientas eléctricas no deberán ser utilizadas en lugares húmedos o mojados.
- Las áreas de trabajo deberán estar bien iluminadas.

Figura 49

3.3 Herramientas manuales de corte y desbaste de metal

Sierras para metales

Una **sierra para metales** sirve para cortar metales. Las sierras pequeñas con mango constan de un marco metálico que se ajusta alrededor de una hoja rígida delgada que tiene muchos dientes pequeños a lo largo.

Los dientes deben ser colocados para que estén en dirección opuesta al mango (cortan en el empuje, y limpian toda limadura o polvo en la retirada).

La hoja normalmente es bastante quebradiza, por lo tanto se debe tener cuidado para evitar que la hoja se rompa.

Las hojas pueden tener 18, 24 y 32 dientes.

Figura 50

Una **sierra de metal para paneles** elimina el marco para que la sierra pueda cortar paneles de láminas de metal sin que el corte se vea limitado por el marco. Una sierra de metal Junior son variaciones pequeñas, mientras que las sierras de metal mecánicas grandes se utilizan para cortar piezas de trabajo de metal por volumen.

Figura 51

Sierra circulares portátiles

Entre los profesionales, la cierra circular es probablemente la sierra eléctrica más comúnmente usada y quizás la más abusada comúnmente.

Figura 52

La familiaridad no debería cultivar el descuido.

Lo siguiente son reglas de seguridad específicas cuando se Utilizar alguna sierra circular portátil.

Precauciones de seguridad sobre sierras circulares portátiles

Siempre usar antiparras de seguridad o gafas de seguridad con protecciones laterales que cumplan con los estándares nacionales actuales y una protección completa para la cara cuando sea necesario. Usar mascarillas anti polvo en condiciones de trabajo con mucho polvo. Usar las protecciones auditivas durante periodos de operación largos.

No Usar ropa suelta, joyas u objetos colgantes, incluyendo el pelo largo, que pueda quedar atrapado en piezas o accesorios rotatorios.

No Usar sierras circulares que sean muy pesadas para usted y que no pueda controlar.

Asegurarse que los activadores funcionen de manera adecuada. Deberán encender la herramienta y volver a su posición de apagado luego de soltarlas.

Usar hojas filosas. Las hojas sin filo causan fijación, detención y posibles golpes. Además gastan energía y reducen la vida útil del motor y del accionador.

Usar la hoja correcta para la aplicación. Verificar esto de manera cuidadosa. ¿Tiene el agujero para el eje de la forma y el tamaño adecuado? ¿Está la velocidad marcada en la hoja al menos tan alta como la RPM sin carga de la placa identificadora de la sierra?

¿Funciona la protección de la hoja? Verificar que la operación adecuada antes de cada corte. Verificar a menudo para asegurar que las protecciones vuelvan a su posición normal de manera rápida. Si una protección parece lenta en volver o se queda atascada, se debe reparar y ajustar de inmediato. Nunca retirar la protección para dejar expuesta la hoja, por ejemplo, al amarrarla o sacándola.

Antes de arrancar una sierra circular, se debe asegurar que el cable de energía y el cable extensor estén fuera del alcance de la hoja y que sean lo suficientemente largas para completar el corte de manera libre. Siempre se debe estar atento a la posición del cable. Un tirón repentino del cable puede causar la pérdida de control de la hoja y causar un accidente grave.

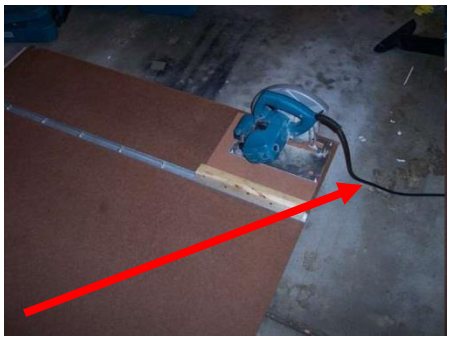


Figura 53

Para un máximo de control, sostener la sierra de manera firme con ambas manos luego de asegurar la pieza de trabajo. Usar abrazaderas. Verificar las abrazaderas de manera frecuente para saber que siguen aseguradas.

Evitar cortar piezas pequeñas que no puedan ser aseguradas correctamente y el material sobre el cual la base de la sierra no se pueda apoyar adecuadamente.

Cuando se arranque la sierra, permitir que la sierra alcance la velocidad total antes de entrar en contacto con la pieza de trabajo.

Cuando se haga un corte en particular o si la energía se interrumpe, soltar el accionador inmediatamente y no retirar la sierra hasta que la hoja se haya detenido completamente.

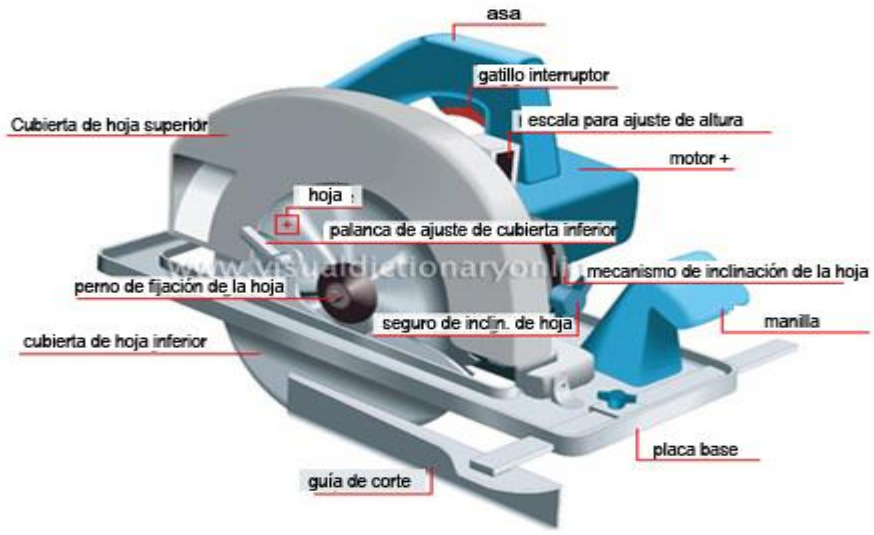


Figura 54

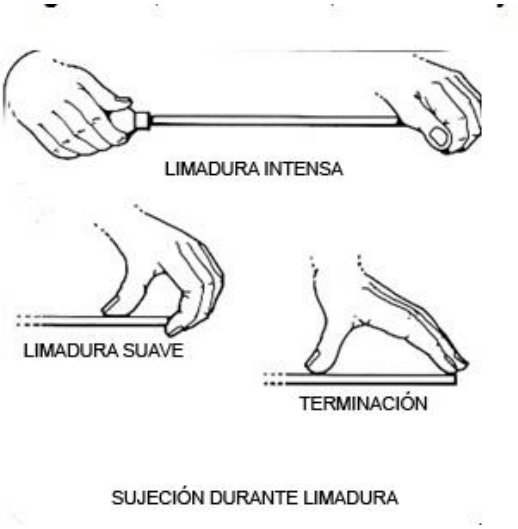
Cinceles

- Un cincel es una herramienta que sirve para tallar y cortar un material duro como la madera, piedra o metal.
- El cincel consta de un extremo afilado (llamado hoja) unido a un mango recto.
- Los cinceles se fabrican típicamente de acero templado o endurecido y el mango y hoja de algunos tipos de cinceles se fabrican en una sola pieza.
- Al usarlos, un trabajador fuerza el cincel dentro del material para cortarlo. La fuerza puede ser aplicada de manera manual o en algunos casos con el uso de un martillo o mazo.

Figura 55

Limas

Existen diferentes tipos de limas. Pueden ser planas, semi redondas, triangulares, cuadradas, redondas y afiladas



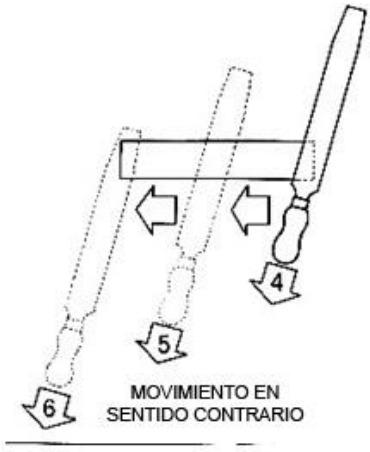


Figura 56

Alicates

Los alicates son herramientas manuales, principalmente para el agarre y corte que usan apalancamiento y numerosas configuraciones de mordazas diferentes para afirmar, girar, tirar y cortar o prensar una variedad de cosas. Son una herramienta común para muchas ocupaciones o especialidades diestras.

Los diseños básicos han cambiado poco desde sus orígenes, con un par de mangos, el pivote (a menudo formado por un remache), y la sección de la cabeza con las mordazas de agarre o bordes de corte que forman estos tres elementos. A diferencia de las tijeras o cizallas, las mordazas de los alicates siempre se juntan en un punto.

En términos técnicos, los alicates son instrumentos que convierten un agarre con energía, el doblado de los dedos en la palma de las manos, en un agarre de precisión, que como el nombre lo sugiere dirige el poder del agarre de la mano de manera

precisa. Los mangos largos en relación con la cabeza corta del alicate actúan como palancas concentrando y, en efecto, amplificando la fuerza en el agarre de la mano sobre una pieza de trabajo.

Figura 57

Alicates de corte

Las pinzas de pico de loro: los agujeros pre-perforados en baldosas pueden ser agrandados y los bordes formados por recorte por punzonado.

Alicates para romper baldosas: para cortar baldosas a una línea marcada con el uso de una mordaza movible de auto alineación, que está cubierta por caucho para proteger la baldosa.

Figura 58

Alicates de agarre

Alicates de combinación:

Los alicates de combinación, son los alicates que pueden hacer (casi) de todo. En una sola herramienta, se combinan las funciones básicas más importantes de los alicates: agarre y corte.

Figura 59

Los **bordes de corte** son adecuados para cortar alambres, clavos y cables más pequeños y similares;

Las **pinzas de agarre** dentadas ("planas") sostienen piezas planas y herramientas pequeñas de manera firme y el llamado **agujero dentado** (el calado elíptico dentado) es ideal para agarrar (y además girar) piezas redondas en particular.

- Pinzas de soldadura: para afirmar y abrazar material redondo, de sección y plano.
- Alicates de punta.
- Alicates regulables (alicates de sujeción).
- Alicates de bombas de agua.
- Pinzas pelicano ajustables múltiples.

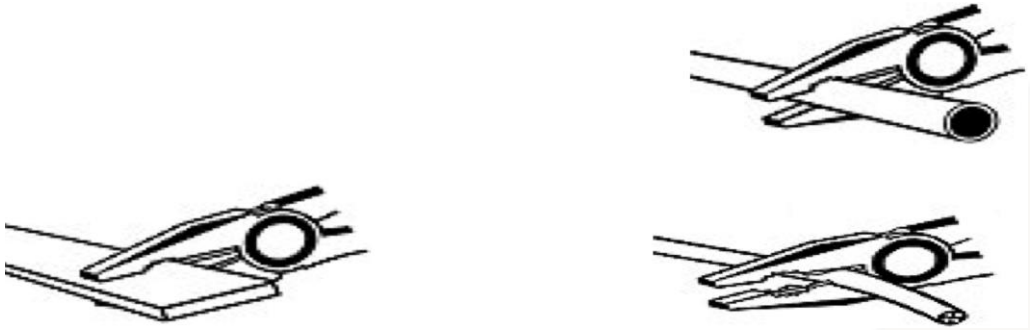


Figura 60

Alicate de presión

Alicate de presión para cortar cables, pelar cables y engarzar terminales aislados o sin aislación, conectores y conectores tipo enchufe macho.

Figura 61

Cortantes

Cortantes para usar en hormigón se usan para doblar y cortar alambres de amarre, sujetar barras y mallas de refuerzo de acero.

El acero es amarrado para que no se mueva durante el vertido de hormigón.

Tijeras

Usadas para cortar láminas de metal. Llamadas comúnmente “tijeras corta lata”.

Al igual que las tijeras, las cizallas combinan mordazas ligeramente desplazadas para cortar el material mediante el cizallamiento físico, y combina esto con palancas para aplicar una fuerza de corte considerable, sin embargo, estas tijeras son ideadas normalmente para cortar material más pesado que las tijeras comunes.

Figura 62

*3.*4 Herramientas de perforación manuales

Taladros portátiles

Figura 63

Disponibles en una variedad de tipos y capacidades, los taladros eléctricos portátiles son sin duda las herramientas eléctricas más usadas.

Debido a su utilidad y aplicación a una amplia gama de trabajos, los taladros a menudo reciben un uso recurrente.

Por este motivo, se deberá revisar con cuidado las limitaciones de capacidad de su taladro y recomendaciones de accesorios.

Precauciones de seguridad del taladro portátil

Figura 64

- Verificar cuidadosamente las conexiones sueltas del cable de energía y deshilachado o daño del cable. Reemplace la herramienta dañada y los cables de extensión inmediatamente.
- Asegurar que el mandril esté firmemente asegurado en el eje. Esto es especialmente importante en taladros del tipo reversible.
- Apretar la broca de manera segura según se indica en el manual del usuario/operario. Se debe retirar la llave del mandril antes de accionar el taladro. Una llave lanzada por los aires puede ser un proyectil que causar lesión.

Figura 65

- Verificar los mangos auxiliares, si son parte de la herramienta. Asegurar que estén instalados correctamente. Siempre utilizar el mango auxiliar del taladro cuando se suministre. Esto le da más control del taladro, especialmente si ocurren condiciones de detención. Sostenga el taladro de manera firme por las superficies aisladas.

- Siempre afirme o sostenga la herramienta de manera segura. Se debe afirmar sobre objetos estáticos para el máximo control. Si se perfora en una dirección en sentido de las agujar de un reloj, hacia adelante, afirmar el taladro para evitar que se mueva en la dirección contraria.

- No forzar un taladro. Aplicar la presión necesaria para mantener la broca en un corte suave. Si el taladro de torna lento, liberar la presión. El forzar el taladro puede causar que el motor se sobre caliente, que se dañe la broca y que el control del operario se reduzca.

Brocas

Las brocas helicoidales se utilizan en el proceso de perforación para formar agujeros redondos en materiales sólidos. A medida que la broca en rotación ejerce presión en el material, la broca penetra y corta el material. La tasa en la que se presiona el taladro en el material se llama “velocidad de avance”

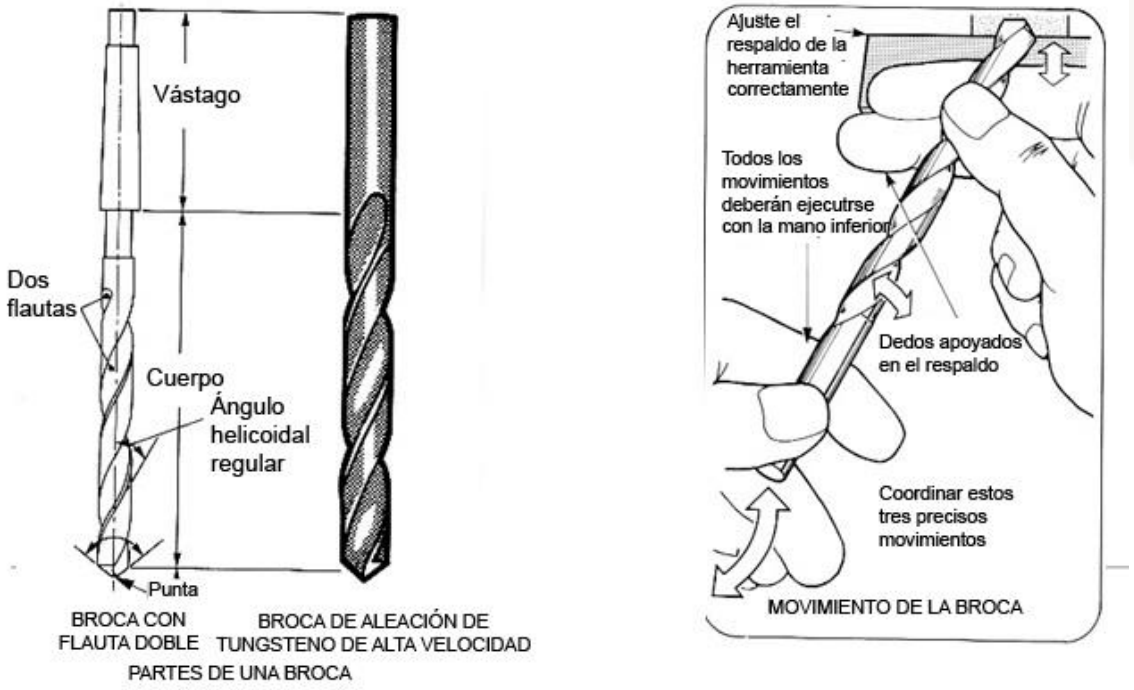


Figura 66

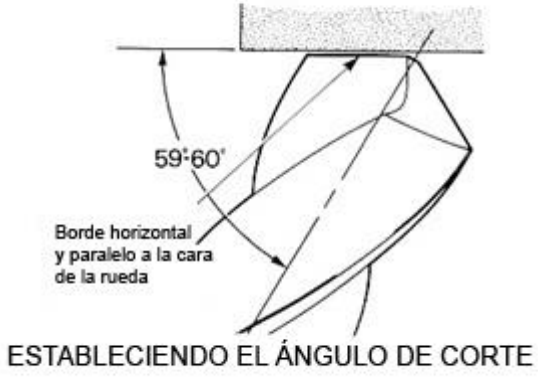


Figura 67

Macho de roscar

El macho de roscar se usa para realizar roscas internas en el metal. Están hechas de acero rápido o al carbono el que está templado y endurecido. Como los machos deben ejercer torque mientras cortan la rosca, a veces se quiebran cuando se usa mucha presión.

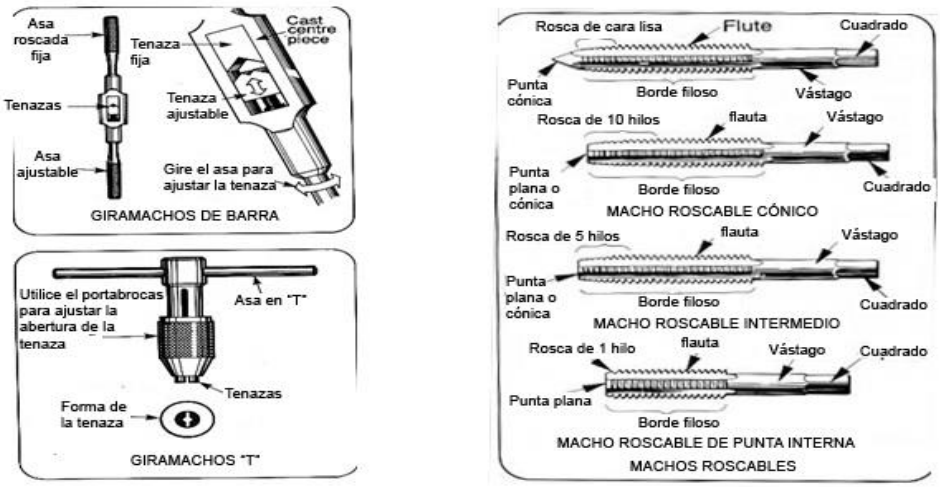


Figura 68

El agujero donde se utiliza el macho se calcula al restar el tamaño del paso del taladro de su tamaño de diámetro. Muchas tablas están disponibles con esta información.

Piqueta

Figura 69

Piqueta: es una herramienta agrícola similar a una picota minera. Se distingue por su cabeza que termina en una hoja más ancha en vez de una punta delgada, lo que la hace particularmente adecuada para romper terreno moderadamente duro. Este extremo aplanado fue en realidad una azuela que también se pudo usar como un azadón. Si el reverso tiene un extremo puntiagudo la herramienta se denomina piqueta y si en vez de eso tuviera un extremo partido como hacha, es llamada picota de corte. Las cabezas de las piquetas varían de 3 a 7 libras de peso, y normalmente están montadas en un eje de 3 a 4 pies. El eje es a menudo más pesado que la cabeza, a veces con el doble de la masa y densidad de un bate de baseball.

Picota (de piedra): usada para trabajar superficies de piedra. La picota de piedra tiene puntas reemplazables.

Actividad N° 9

Uso de las herramientas e instrumentos asociados al desarrollo de la actividad

Estrategias metodológicas para el instructor:

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje a través de las actividades.

Explicación demostrativa vía plataforma web.	
Explicación demostrativa en aula.	✓
Recurso audiovisual.	✓
Propuestas de situaciones problemáticas.	✓
Formulación de preguntas.	✓

Herramientas comunes de la especialidad

Objetivos de aprendizaje

- Conocer las herramientas y elementos básicos utilizados por un mantenedor mecánico base general.

Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, podrán conocer, a través de un muestrario, las herramientas e instrumentos más utilizados por el mantenedor mecánico base general. El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con estas herramientas de uso común en la industria de la minería.

Desarrollo

El instructor deberá dividir al curso en grupos de acuerdo al número de muestrarios que tenga y tendrá que fotocopiar las fichas con el nombre de la herramienta, para cada grupo.

Los materiales del muestrario deberán estar sin nombres con la finalidad de aprender a reconocerlos mediante la observación de sus características. De no tener muestrarios

con los elementos solicitados se podrán usar las fotografías contenidas en el material didáctico como imágenes referenciales.

El instructor deberá recortar las fichas y luego deberá entregar los sets de fichas a los grupos y pedirles que identifiquen el nombre de la herramienta.

El instructor deberá además explicar los usos de cada una de las herramientas.

Se pueden realizar diversas combinaciones con estas fichas para que la actividad sea más entretenida para los participantes. Por ejemplo, se sugiere medir el tiempo que le llevará a los participantes a identificar las herramientas y felicitar a los que logren el objetivo rápida y correctamente.

Martillo	
Destornillador de cruz y paleta	
Alicate y pinzas	

Juego de llaves punta corona (de 8 a 34 [mm]), las cuales deben ir en sus respectivas cajas de herramientas	
Juegos de dados de impacto cortos y largos (de 8 a 34 [mm]), los cuales deben ir en sus respectivas cajas de herramientas	
Adaptador de impacto ¾ a ½”	
Chicharra	
Llaves de torque	
Juego de llaves Allen (de 0,7 a 10 [mm] y de 0,028 a 3/8”), las cuales deben ir en sus respectivas cajas	
Llave Inglesa	

Llaves Stilson	
Sierra manual	
Sierra eléctrica	
Limas	
Lijas	
Taladro eléctrico manual y brocas de distinto tamaño, para acero	

Esmeril de banco	
Esmeril angular	
Prensa de banco	
Nivel	
plomada	

Escuadra	
Compás	

Máquinas y herramientas principales

Objetivos de aprendizajes

- Conocer las herramientas y elementos básicos utilizados por un mantenedor mecánico base general.

Descripción de la actividad

Los siguientes videos son un instrumento en el proceso de enseñanza aprendizaje, que ofrecen una manera estructurada de presentar información relevante sobre nociones básicas de máquinas y herramientas utilizadas por un mantenedor mecánico base general. El instructor podrá generar una conversación con los participantes a partir de preguntas seleccionadas para guiar la observación del material audiovisual.

Materiales y recursos

- Un computador con conexión a Internet.
- Data show y parlantes de sonido.

Recursos audiovisuales:

Video Taladro vertical parte 1

http://www.youtube.com/watch?v=xzlj3Ob2aL4

Video Taladro vertical parte 2

http://www.youtube.com/watch?v=k0x7Y-I8kw0

Video de Torno Metálico

http://www.youtube.com/watch?v=BpJQ6tAnuaQ

Video de Torno Metálico: hacer un cigüeñal

http://www.youtube.com/watch?v=Euwwdz2-trY

Video de Fresadora Automática Madera

http://www.youtube.com/watch?v=OsQB3unV6tk

Video de Fresadora manual: 1er uso

http://www.youtube.com/watch?v=oqmaq5AoWM4

Video de una Rectificadora de superficies

http://www.youtube.com/watch?v=sMu8B5XVgNo

Desarrollo de la actividad

El instructor invitará a los participantes a observar con atención cada uno de estos videos y les solicitará que respondan las preguntas a continuación. Cuando sea pertinente deberán marcar en las fotografías del material didáctico las respuestas correspondientes.

Respuestas del instructor

<table>
<tr>
<td> </td>
<td>Video 1 “taladro vertical

Nombre los componentes básicos del taladro de banco.
Solución: el cabezal, la columna, mesa de trabajo y base.

Video 2 “taladro vertical”:

¿Qué uso en la industria imagina usted que tiene esta herramienta?

Solución: Además de perforar una variedad de agujeros con exactitud, puede lijar, rebajar pulir, cortar, esmerilar, afilar y amortajar.</td>
</tr>
<tr>
<td>
 </td>
<td>Video 3 “Torno metálico” (manual)

Nombre las principales componentes del torno metálico.

Solución:

• Bancada
• Cabezal
• Caja de engranajes
• Tornillo patrón
• Carro
• La contrapunta

¿Qué acción podría dañar la herramienta de corte?
Solución: Ejecutar el proceso con una velocidad inadecuada. Es importante determinar las características del material para regular la velocidad de corte, ya que se puede dañar la herramienta de corte o tener un acabado indeseado.

¿Cómo se denomina aquella parte del torno de la cual se controla la velocidad</td>
</tr>
</table>

	de giro y avance? Solución: El panel de control tiene diversas funciones siendo una de las principales el control de la velocidad de giro y de avance. **Video 4: "Torno metálico. Cómo hacer un cigüeñal"** **¿Cuál piensa usted qué es la función mecánica de un cigüeñal?** Solución: es un eje acodado que transforma el movimiento rectilíneo en circular uniforme.

  	Video 5 "Fresadora manual" ¿Qué elementos componen una fresadora? **Solución:** Base Columna Consola Carro transversal Mesa Puente Eje portaherramientas **¿Qué aspectos determinan la fresa?** Solución: La fresa (es la herramienta de corte), está determinada por su diámetro, su forma, material constituyente, número de labios o de dientes que tenga o el sistema de sujeción que tenga a la máquina. **Video 5 "Fresadora de madera"** **¿Qué es lo que se observa en el video?** Solución: Se observa que la máquina labra o "fresa" realizando un movimiento giratorio.

	Video 6: "Rectificadora de superficies" **Observando el video ¿cómo parece que se realiza el proceso de rectificado?** En el rectificado pequeñas partículas de un material abrasivo están en contacto con las piezas que se trabaja. Cada una de las estas partículas o granos actúan como dientes, cortando virutas pequeñas del material de dicha pieza. En muchas operaciones de rectificado los granos abrasivos están aglutinados en discos rígidos circulares denominados muelas. Estas muelas giran a grandes velocidades y se ponen en contacto con la pieza que se trabaja.

Cierre

Los participantes a través de esta actividad práctica deben aprender a conocer, usar y cuidar las herramientas del oficio. El orden y el cuidado de las herramientas son muy importantes. Por ejemplo si se les asigna una caja de herramientas básicas es importante usarlas adecuadamente y devolverlas en las mismas condiciones y en el orden que se les fueron entregadas.

En el caso de las máquinas/herramientas, aparte de conocerlas es importante preocuparse de las medidas de seguridad, como normas básicas para la utilización segura de las máquinas estudiadas, se pueden citar las siguientes:

- Protegerse la vista con anteojos y ponerse mascarilla.
- Utilizar la máquina siempre con las dos manos.
- En el caso de la fresadora hacerla avanzar con ritmo uniforme y poca presión.
- Esperar que las máquinas se detengan antes de cualquier manipulación (cambio de fresa, limpieza, etc.).
- Quitar los elementos cortantes o perforantes (herramientas) siempre que acabe de trabajar.

Montaje y fijación

Figura 70

Martillos

Un martillo es una herramienta que se usa para dar golpes a un objetivo, haciéndole mover o deformarse. Los usos más comunes son para clavar clavos, encajar piezas y quebrar objetos.

Los martillos a menudo se diseñan para un objetivo específico y de este modo su diseño cambia bastante. Las características normales son un mango y una cabeza, con el balance firmemente en la cabeza.

Martillo de bola: la cabeza está compuesta de una superficie de golpe plana en un extremo y una bola en el otro.

Figura 71

Martillo de carpintero

Los martillos de carpintero son martillos más grandes para armar casas. Las cabezas de los martillos pesan normalmente desde 500g a 1kg. Las cabezas pesadas, mangos largos y caras fresadas permiten clavar clavos grandes de manera rápida en un material de 50mm. Típicamente, la cabeza está hecha de acero y el mango de madera, pero hay versiones disponibles donde todo está hecho de acero.

Martillo de uñas: Martillo de todos los tamaños con 2 piezas sobresalientes de la cabeza para permitir sacar clavos de la madera.

Figura 72

Picos

Pico: una herramienta para tareas manuales, consta de una punta dura unida a un mango de manera perpendicular.

La punta, normalmente hecha de metal, puede curvarse ligeramente, y a menudo tiene un contrapeso para aumentar la facilidad de uso. Mientras más dura la punta más eficaz puede ser la herramienta.

Figura 73

Los picos se utilizan para romper superficies de roca sólida. El impulso dado al balancear la herramienta y la pequeña área de impacto se combinan para magnificar la capacidad de la herramienta para atravesar la superficie. La punta incrustada se remueve hasta romper.

Destornillador

Una herramienta usada para fijar tornillos. Un tornillo es un eje con una marca helicoidal formada en su superficie. Su uso principal es como un sujetador roscado que se usa para afirmar objetos. Lo destornilladores varían de acuerdo al tipo de ranura incluido en la cabeza del tornillo.

Imagen de los tipos de ranuras:

a. Ranurada.
b. Phillips.
c. Pozidriv.
d. Torx.
e. Hexagonal.
f. Robertson.
g. Tri-Wing.
h. Torq-Set.
i. Llave de tuercas.

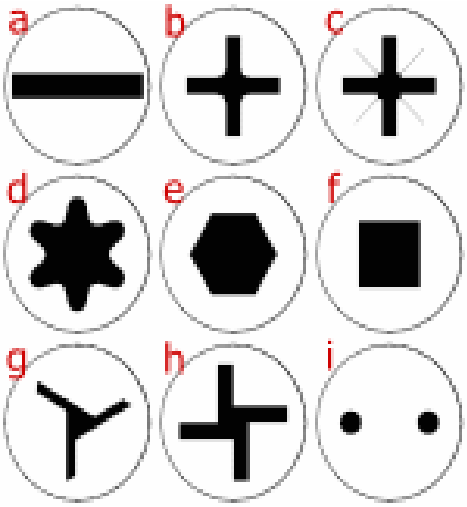


Figura 74

Los tipos más exóticos de ranuras pueden ser usados en situaciones donde no se quieran adulteraciones, tales como en los aparatos electrónicos que no debieran ser reparados por la persona común.

Los de cabeza ranurada tienen una sola ranura, y se usan con destornilladores de punta plana. El tornillo ranurado

Los tornillos cabeza en cruz, punta-cruz o Phillips tienen una ranura en forma de “+”y se utilizan con un destornillador en cruz, diseñado originalmente para su uso con máquinas destornilladoras mecánicas. El destornillador con Phillips tiene esquinas ligeramente redondeadas en el alojamiento de la herramienta, y fue diseñado para que el destornillador se resbale o se salga cuando es muy presionado para evitar el apriete excesivo.

Figura 75

Figura 76

Pozidriv está patentado, y es similar al sistema de cabeza en cruz pero diseñado para que no se resbale y salga. Tiene cuatro puntos de contacto adicionales y no tiene esquinas redondeadas como en el sistema Phillips. Los destornilladores Phillips normalmente funcionan en tornillos Pozidriv, pero los destornilladores Pozidriv probablemente se resbalen o arranquen la cabeza del tornillo cuando se usan en tonillos Phillips.

Figura 77

Figura 78

Torx tiene forma de estrella o broca ranurada con seis puntas redondeadas. Un tipo de cabeza Torx “a prueba de adulteraciones” tiene un pequeño pin dentro de la ranura.

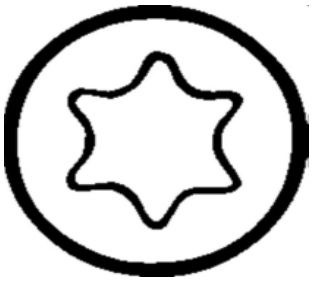


Figura 79

Figura 80

Las cabezas de tornillo hexagonales tienen un agujero hexagonal y se usan con una llave hexagonal, a veces llamadas llaves Allen, o por una herramienta eléctrica con una broca hexagonal.

Figura 81

Figura 82

Figura 83

Las cabezas Robertson tienen un agujero cuadrado y se usan con un destornillador o broca de herramienta eléctrica especial. El tornillo está diseñado para maximizar el torque transferido desde el destornillador, y no se deslizará o saldrá. Es posible sostener un tornillo Robertson en una broca para atornillar de manera horizontal o incluso colgando, debido a un leve ajuste como cuña.

La cabeza cuadrada es un clon estadounidense del Robertson que tiene un agujero cuadrado sin reducción. Debido a la falta de reducción, el agujero debe ser más grande relativo al destornillador y es más probable que se salga que el Robertson.

Figura 84

Figura 85

Los tornillos Tri-Wing tienen una configuración de ranuras triangulares.

Torq-Set es un sistema poco común que puede confundirse con Phillips, sin embargo, las cuatro ranuras del área de contacto están desplazadas en este tipo de ranura.

3.5 Herramientas de apriete

Llaves de tuercas ajustables

- Llave de tuercas ajustable: una llave de extremo abierto con boca ajustable.
- Llave Crescent® (Crescent Tool and Horseshoe Company – el nombre original de la marca que es dueña de la patente). Una versión mejorada de la llave de boca ajustable, a menudo usada incorrectamente como término genérico.

Figura 86

Figura 87

- Llave inglesa: la llave de boca ajustable original con mango recto y boca lisa.
- Llave para tubos o cañerías: una llave de boca ajustable con propiedades autoajustantes y boca dura dentada que afirman de manera segura cañerías de hierro blando y fittings de cañería. A veces conocido por el nombre de la marca que es dueña de la patente original como una llave Stillson®.
- Llave de cadena: se enrolla y afirma grandes objetos irregulares.

Figura 88

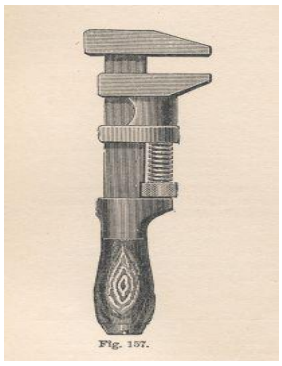


Figura 89

Figura 90

3.6 Herramientas de preparación y/o identificación.

Cintas métricas

Una cinta métrica es una cinta de tela, plástico o metal con marcas de medición lineales, a menudo en unidades métricas e imperiales. Es una herramienta de medición conveniente. Su flexibilidad permite medir grandes distancias y se puede llevar en el bolsillo fácilmente o en la caja de herramientas y permite medir en esquinas y curvas redondas.

Las cinta métricas diseñadas para la construcción usan una cinta metálica curva y rígida que puede permanecer rígida y derecha cuando esté extendida, pero se enrrolla para un almacenamiento conveniente. Este tipo de cinta métrica tendrá una lengüeta flotante en el extremo para ayudar en la medición. La lengüeta flotará una distancia igual a su espesor, para permitir una medición precisa si la cinta.

Figura 91

está en tensión o compresión. Una cinta métrica de 25 o incluso de 100 pies se puede enrollar en un contenedor relativamente pequeño.

Escuadra de acero

La escuadra de acero: una herramienta que los canteros usan para revisar la veracidad de los ángulos rectos en las piedras de construcción. Hoy en día la escuadra de acero es más comúnmente llamada escuadra de carpintero. Consta de un brazo largo y uno más corto que se desplaza a 90 grados. La escuadra puede estar hecha de aluminio que es liviano y resistente al óxido.

Los brazos tienen nombre: lengua y cuerpo. El cuerpo es de 50mm de ancho y la lengua es de 38mm de ancho. La escuadra tiene numerosos usos tales como posicionar vigas comunes, vigas de rincón y escaleras.

Figura 92

Figura 93

Trazado de línea y marcas en material

El marcado es el proceso de trazar información tales como líneas centrales, círculos, contornos, etc.

Figura 94

Sus principales funciones y características son:

- Para mostrar si hay suficiente material.
- Ayuda a ajustar máquinas.
- Muestra dónde se debe eliminar material
- Indica la posición de los agujeros que se deben hacer.
- Para el estudio cuidadoso de planos.
- Verifica el material para su calidad e idoneidad.

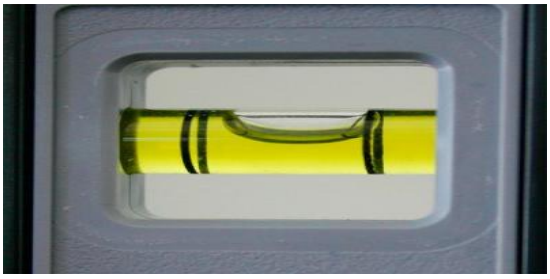


Figura 95

Figura 96

Nivel, regla de nivelar

Un nivel de burbuja es un instrumento diseñado para saber si una superficie está nivelada. Los niveles tienen un tubo de vidrio ligeramente curvado que está casi lleno con líquido es de color amarillo, dejando una burbuja en el tubo. El etanol se usa por su bajo punto de congelación, −114°C, lo que evita que se congele en ambientes fríos.

Lo niveles de burbuja son más comúnmente trabajadores para indicar cuán horizontal o vertical está una superficie. Un nivel a menudo tiene un cuerpo amplio y parece un tablón pequeño de madera, para asegurar la estabilidad y que la superficie se esté midiendo de manera correcta. Hay una pequeña ventana incrustada en medio del nivel donde se montan el tubo con la burbuja. Dos marcas indican donde debería estar la burbuja si la superficie está nivelada. A menudo se incluye un indicador de 45 grados de inclinación.

Palas

Una pala es una herramienta para levantar y mover material suelto como el carbón, gavilla, nieve, tierra o arena. Normalmente es una herramienta manual que consta de una hoja ancha con bordes o lados que está fija en un mango de mediana longitud. Las palas de mano han sido adaptadas para muchos trabajos y ambientes diferentes. Pueden ser optimizadas para una única tarea o diseñadas como una herramienta combinada o comprometida para hacer múltiples tareas. Por ejemplo: una pala para carbón típicamente tiene una hoja ancha y plana con bordes doblados en ángulo, una cara plana y un mango corto con forma de D.

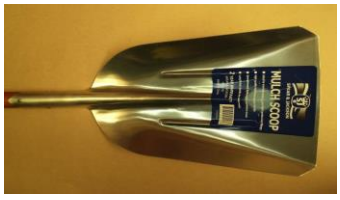


Figura 97

Una pala tipo espada está diseñada principalmente para romper masas de tierra. Una pala tipo espada normalmente tiene una punta y está diseñada para ser empujada dentro del suelo con un pie. Las hojas de espada normalmente tienen una cara redondeada sin bordes filosos doblados hacia arriba.

Figura 98

Accesorios y aditamentos de las herramientas eléctricas

Existe una variedad de accesorios disponibles para el uso en o con las herramientas eléctricas.

Se debe tener precaución cuando se seleccione y usar algún accesorio con una herramienta eléctrica.

El escoger el accesorio equivocado o usar un accesorio de manera incorrecta puede dar como resultado en una lesión grave.

No usar un accesorio a menos que:

- El fabricante de la herramienta eléctrica recomiende su uso en el producto.
- Las limitaciones y especificaciones del accesorio, tales como los requisitos de protección, velocidad, tamaño y montaje, etc., sean iguales a las limitaciones y especificaciones de la herramienta eléctrica según se muestra en el manual del usuario/operario.
- El uso de accesorios no requiere de la eliminación o retiro de protecciones, barreras u otros dispositivos de seguridad de la herramienta eléctrica, a menos que sean remplazadas por otras protecciones adecuadas o dispositivos de protección.
- Desconectar las herramientas antes de instalar, ajustar y cambiar todo accesorio o aditamento de cualquier tipo.

Ruedas abrasivas eléctricas

Figura 99

Las ruedas eléctricas abrasivas y de esmerilado, corte crean problemas de seguridad especiales porque pueden lanzar fragmentos por los aires.

Antes de montar una rueda abrasiva, se debe inspeccionar cuidadosamente y se debe comprobar por sonido para asegurarse de que no tenga grietas o defectos.

Para comprobar, las ruedas deben ser usadas ligeramente con un instrumento liviano no metálico. Si suenan agrietadas o rotas, podrían salir volando durante la operación y por lo tanto no se deben usar. Una rueda sólida sin daños dará un tono metálico claro o "ring".

Ruedas abrasivas portátiles

Las herramientas de esmerilado portátiles deben ser equipadas con protecciones de seguridad para proteger a los trabajadores no solo de la superficie de la rueda en movimiento, sino que también de los fragmentos voladores en caso de quiebre.

Además, cuando se Usar un esmeril eléctrico:

- Siempre usar protecciones para los ojos.
- Apagar cuando no se esté usándolo.
- Nunca sujetar un esmeril de mano en un tornillo de banco.

Herramientas neumáticas

Las herramientas neumáticas están accionadas por aire comprimido e incluyen trituradoras, taladros, martillos y lijadoras.

Hay varios peligros que se pueden encontrar en el uso de herramientas neumáticas.

El principal es el ser golpeado por uno de los accesorios de la herramienta o por algún tipo de abrazadera que el trabajador esté usando con la herramienta.

Se necesita una protección ocular y se recomienda una protección para la cara para trabajadores que trabajen con herramientas neumáticas.

Retenedor de herramientas. Un retenedor de herramientas deberá ser instalado en cada pieza del equipo de utilización que, sin dicho retenedor, puede eyectar la herramienta.

Figura 100

Manguera neumática. Las mangueras y las conexiones de manguera usadas para conducir el aire comprimido a la herramienta deberán estar diseñadas para la presión y servicio para el cual están sometidas.

Las herramientas neumáticas deberán estar aseguradas a la manguera o cable auxiliar por algún medio seguro para evitar que la herramienta se desconecte accidentalmente.

Figura 101

Los clips o mecanismos de retención de seguridad deberán ser instalados de manera segura y mantenidos en las herramientas neumáticas de impacto (percusión) para evitar que los aditamentos salgan expulsados de manera accidental.

Todas las pistolas de clavos, grapadoras neumáticas y otros equipos similares suministradas con alimentador de sujetadores automático, que funcionen a más de 100 p.s.i. de presión en la herramienta, deberán tener un dispositivo de seguridad en la boca para evitar que la herramienta dispare sujetadores, a menos que la boca esté en contacto con la superficie de trabajo.
No se deberá exceder la presión de operación de seguridad del fabricante para las mangueras, cañerías, válvulas, filtros y otros fittings.

El uso de mangueras para levantar o bajar herramientas no estará permitido.

Todas las mangueras que excedan las 1/2-pulgadas de diámetro interno deberán tener un dispositivo de seguridad en la fuente de suministro o ramal para reducir la presión en caso de falla de la manguera.

Figura 102

Figura 103

El Ruido

El ruido es otro peligro. El trabajar con herramientas ruidosas tales como los martillos mecánicos requiere del uso seguro y adecuado de protección auditiva.

Cuando se usan herramientas neumáticas, los trabajadores deben revisar y ver que estén sujetas de manera segura a la manguera para evitar que se desconecten.

Un alambre corto o un dispositivo de bloqueo seguro afirmando la manguera de aire a la herramienta servirán como una protección adicional.

Figura 104

Se debe instalar un clip o un dispositivo de retención de seguridad para evitar que los accesorios como los cinceles de un cincelador sean disparados involuntariamente desde el cilindro.

Se debe disponer de pantallas para proteger a los trabajadores en las cercanías de ser golpeados por fragmentos voladores alrededor de los cinceladores, remachadores, engrapadoras o taladros de aire.

Las pistolas de aire comprimido nunca se deben apuntar hacia alguna persona. Los usuarios nunca deben apuntar en contra de ellos mismos u otros.

Consejo Minero
Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.
Teléfono: (562) 2347 2200
www.ccm.cl

AngloAmerican

ANTOFAGASTA MINERALS

BARRICK

bhpbilliton
resourcing the future

CODELCO
Orgullo de Todos

COLLAHUASI

FREEPORT-McMoRan
COPPER & GOLD

GLENCORE

KGHM
POLSKA MIEDŹ S.A.

LUMINA
COPPER CHILE

Teck

YAMANAGOLD