



UAGro

**UNIDAD ACADÉMICA REGIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR ZONA CENTRO
“CAMPUS ZUMPANGO”**

INGENIERÍA EN MINAS

UNIDAD DE APRENDIZAJE: DISEÑO DE INSTALACIONES MINERAS II



ZUMPANGO DEL RIO, GRO. A DEL 2018

INTRODUCCION

Cuando una empresa encuentra un yacimiento mineral que es económicamente explotable, necesita principalmente agua, energía eléctrica y vías de comunicación para el acceso a las zonas de operación. Cuando estas no existen hay de traerlas, generarlas o construirlas respectivamente.

De aquí se resalta la importancia que estos recursos tienen en cada una de las labores mineras y que contribuyen al desarrollo de las operaciones en todas las etapas de este sector. Este trabajo se centrará únicamente en empleo y la importancia de la electricidad y ventilación en el sector minero, sus principales características, las diferentes medidas de seguridad que se llevan a cabo en cualquier instalación...

IMPORTANCIA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA MINERÍA

Del 100% de la energía eléctrica que consume la minería el 82% es energía autoproducida y el 27% restante es energía que algunas empresas compran al sistema interconectado nacional. Como se aprecia la mayoría de las minas se ubican en zonas donde no existe infraestructura para subsanar en el caso de la electricidad tiene que generarla por su cuenta, beneficiándose muchas veces de comunidades muy cercanas a las operaciones mineras con este servicio.

<https://es.slideshare.net/daam/instalaciones-electricas-utec>

ENERGIA ELÉCTRICA

Entre las distintas clases de energía existentes, la más adecuada para mover los diferentes sistemas de transporte, arranque, ventilación, perforación, entre otros, de la industria minera es la energía eléctrica. Esta es de fácil transporte y de gran rendimiento pero en su funcionamiento esta puede producir chispas y calentamientos peligrosos según la atmosfera en la que se esté trabajando. La energía de aire comprimido fue casi exclusiva hasta principios de siglo XX momento en que la ingeniería eléctrica comenzó a utilizarse en instalaciones de exterior. Con el tiempo se fue introduciendo en el interior hasta llegar a los embarques, cuadros de máquinas, transportes, ventilación y por último a los lugares de extracción.

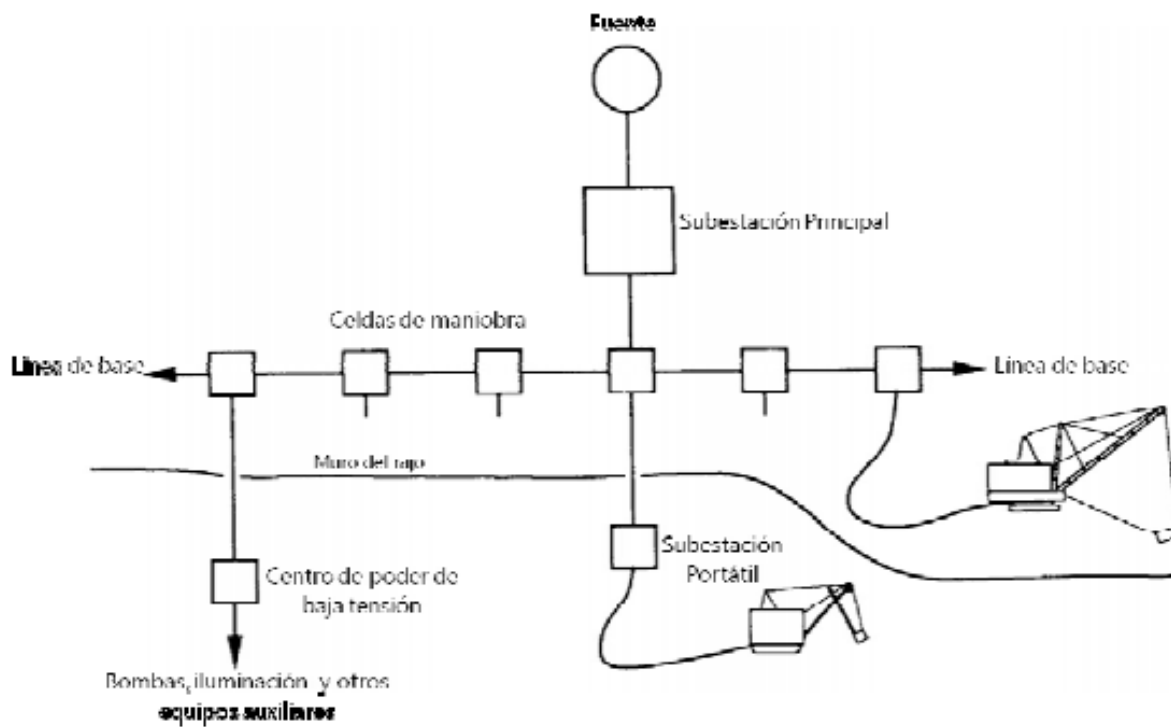
VENTAJAS

- Fácil transporte
- Mayor rendimiento
- No produce gases
- Utilización más fácil y rápida de los equipos.
- Incremento de potencia en los equipos
- Reducción de tiempos de preparación (calentamiento)
- Disminución de averías
- Disminución de mantenimiento
- Aumento de potencia en maquinaria

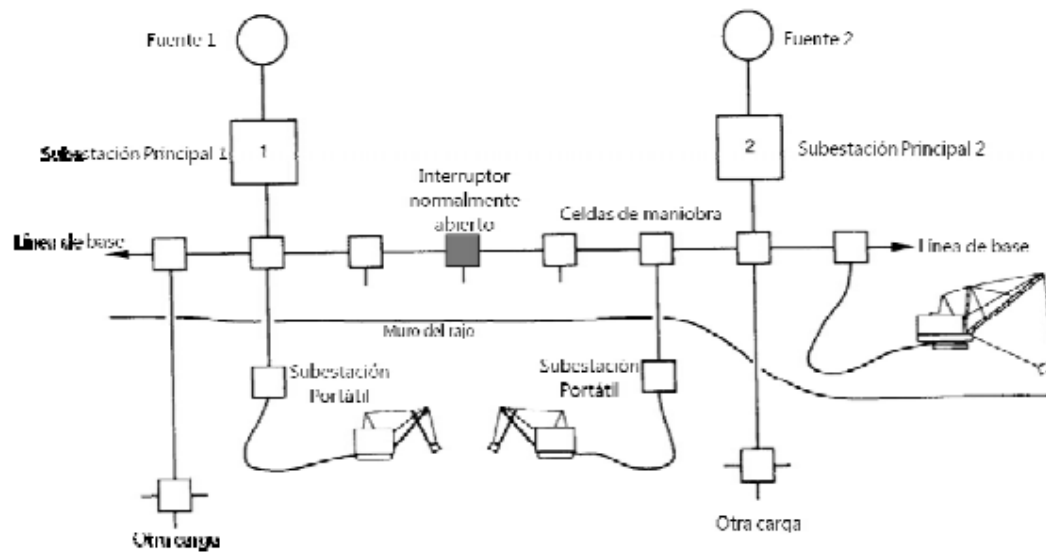
DESVENTAJAS

- Riesgo de electrocución
- Riesgo de incendio
- Riesgo de explosión
- Costo del material eléctrico en ámbitos de construcción
- Tecnología poco avanzada en el campo

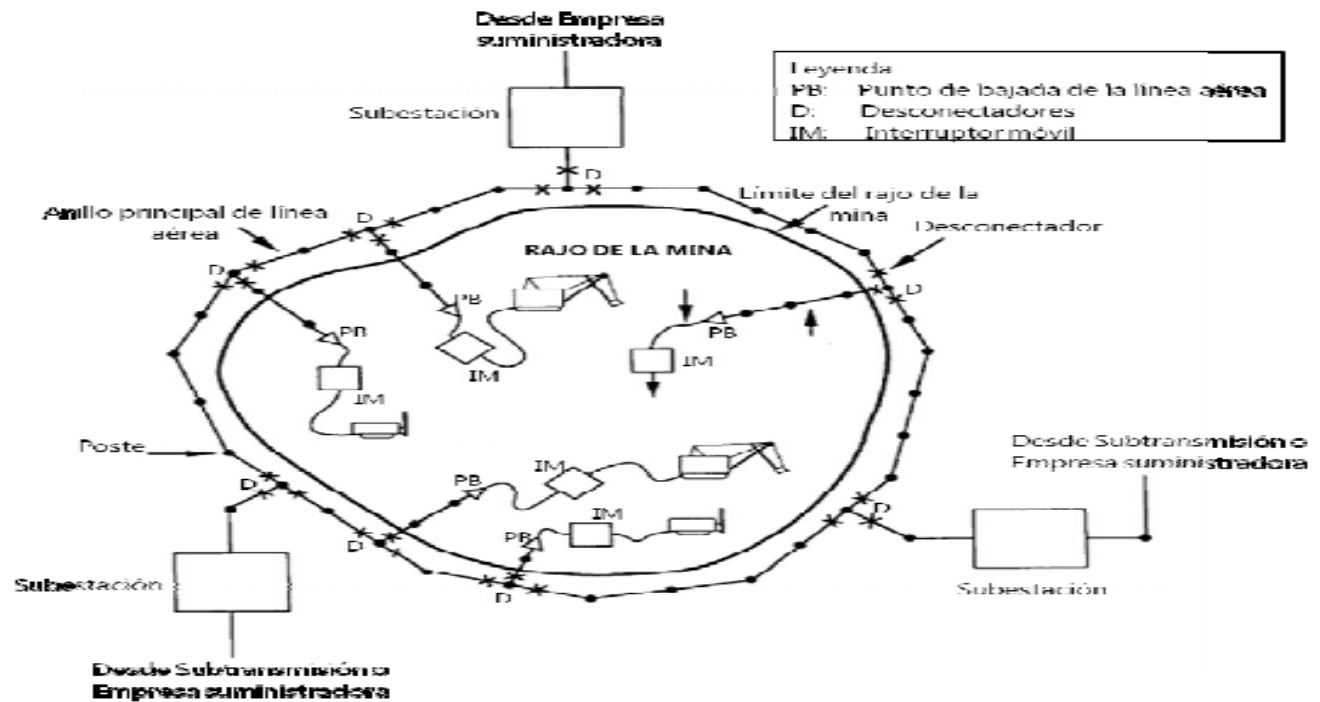
SISTEMA DE DISTRIBUCION RADIAL APLICADO A UNA MINA DE SUPERFICIE



SISTEMA DE DISTRIBUCION SELECTIVO APLICADO A UNA MINA DE SUPERFICIE

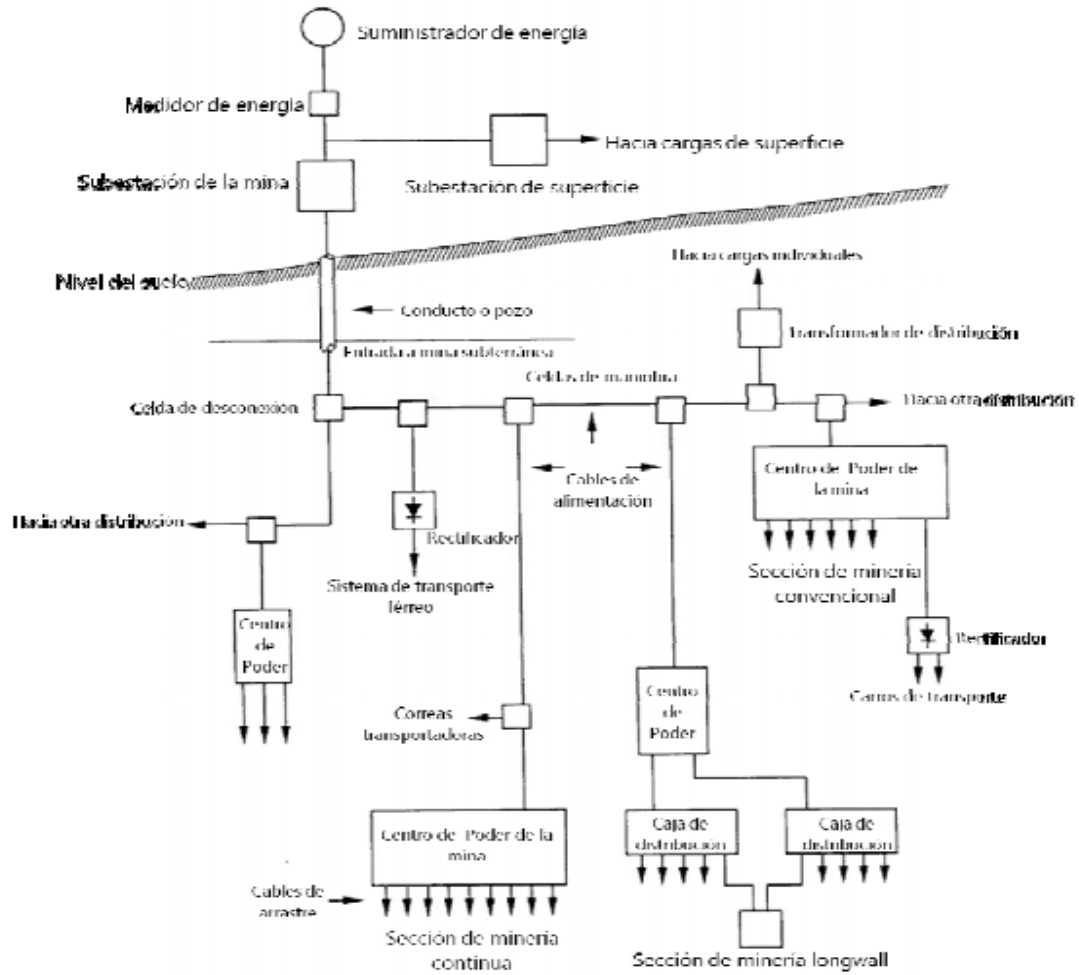


SISTEMA DE DISTRIBUCION DE MINA DE TAJO ABIERTO DONDE SE ILUSTRA EL ANILLO PRINCIPAL

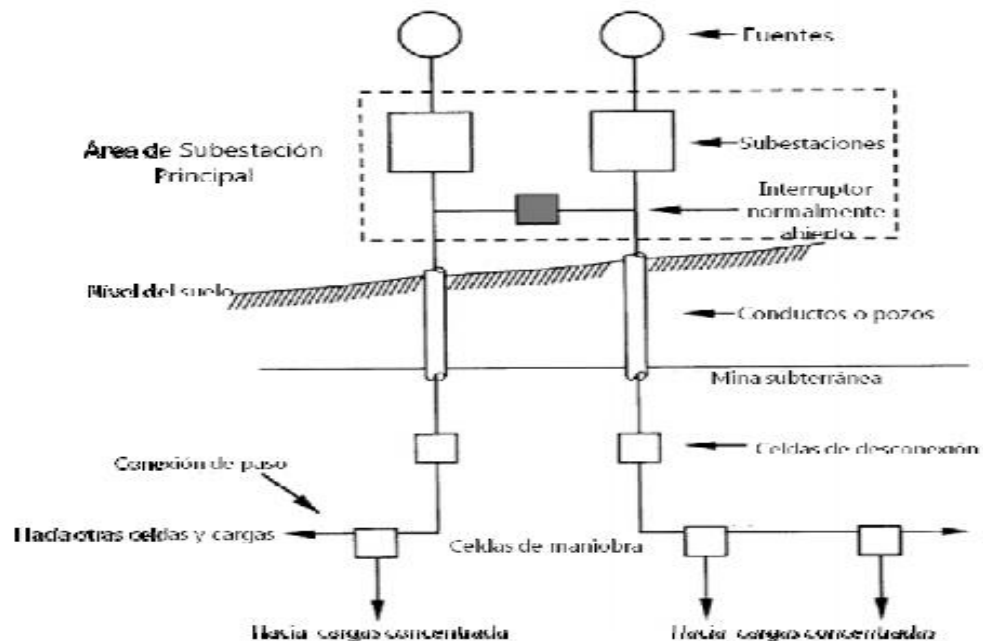


TENSIONES AUTORIZADAS EN LAS EXPLOTACIONES DE INTERIOR (ITC 09.0.02)				
	TENSIÓN NOMINAL MÍNIMA	TENSIÓN NOMINAL MÁXIMA		SE UTILIZAN EN
ALTA TENSIÓN	1100 V	EN ATMÓSFERA EXPLOSIVA	RESTO	CONDUCTORES DE ENERGÍA TRANSFORMADORES RECEPTORES FIJOS MAQUINAS MÓVILES Y FIJAS
		5000 V	10000 V	
BAJA TENSIÓN	50v	1100 V		ALUMBRADO FIJO HERRAMIENTAS PORTÁTILES SOLDADURA ELÉCTRICA HILO DE CONTACTO, TRACCIÓN
P.TENSION ES DE SEGURIDAD		LUGAR HÚMEDO	LUGAR SECO	LÁMPARAS PORTÁTILES CIRCUITOS DE MANDO APARATOS PORTÁTILES QUE SE UTILIZAN EN LUGARES HÚMEDOS
		24 V	50 V	

SISTEMA DE DISTRIBUCION RADIAL DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



SISTEMA DE DISTRIBUCION SELECTIVO SECUNDARIO DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



TÉRMINOS

Tensión eléctrica. Es el elemento impulsor de la corriente, se mide en volts (v), el flujo de esta última que circula por un conductor se mide en amperes (A) y la resistencia que se opone para que esta circule se mide en ohm (Ω).

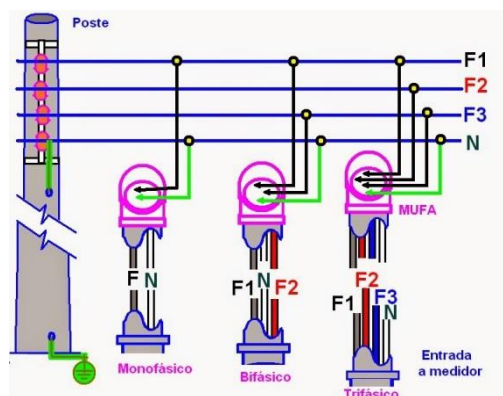
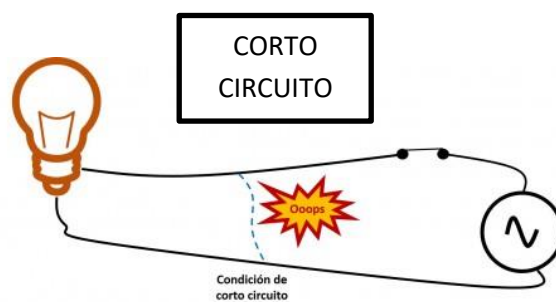
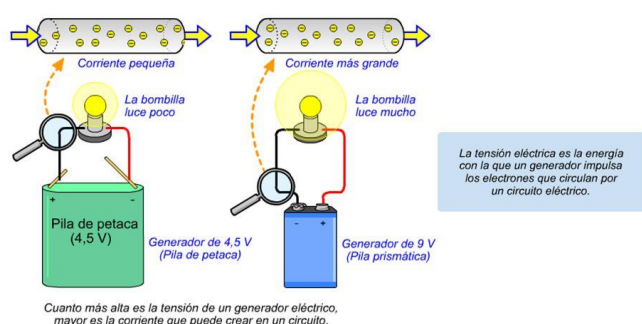
Corto circuito. Es la pérdida de resistencia de consumo de circuito, lo que se traduce en una elevación brusca de la intensidad de la corriente.

Corriente alterna. Es el tipo de corriente eléctrica que se ocupa en los motores industriales.

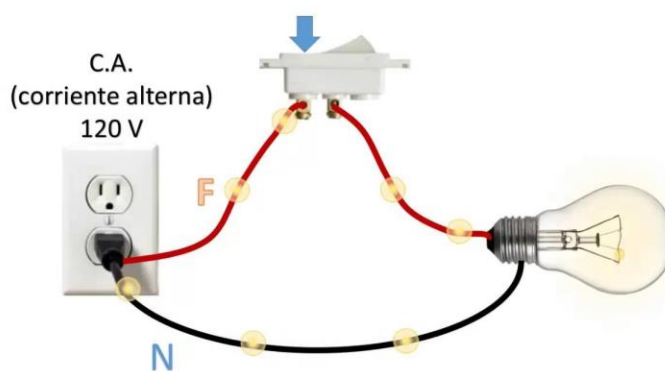
Corriente monofásica. Es un sistema de reducción de corriente en que la electricidad viaja por un solo conductor o cable hasta el punto de alimentación. Es de uso generalmente doméstico porque esa línea o fase no da un ancho de voltaje muy poderoso.

Corriente trifásica. Es un sistema de producción, distribución y consumo de energía eléctrica formado por tres corrientes alternas monofásicas de igual frecuencia, que presentan una cierta diferencia de fase entre ellas. Cada una de las corrientes monofásicas que forman el sistema se les designa el nombre de fase.

Tensión y corriente eléctrica



CORRIENTE MONOFÁSICA, BIFÁSICA Y TRIFÁSICA



INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y ELEMENTOS EN TENSIÓN EN MINERÍA A CIELO ABIERTO, PLANTAS DE TRATAMIENTO Y TRIRURACIÓN

REDES DE DISTRIBUCIÓN AÉREA

Una red de distribución aérea es el conjunto de conductores con todos sus accesorios, elementos de sujeción y protección, especialmente preparados para el cruce de maquinaria y en su caso de personas debidamente señalizados, que unen una fuente de energía con las instalaciones interiores o receptoras.

Características de una red aérea

Una red de distribución debe instalarse a la mayor altura posible sobre el campo de explotación, esto con la finalidad de minimizar la posibilidad de un contacto accidental, en aquellos puntos bajo los cuales transiten o laboren maquinarias pesadas.

Medidas de seguridad para redes de distribución aérea

Dentro de la elaboración del plan de seguridad tendremos que verificar que al realizar la instalación de una red de distribución aérea coloquemos barreras físicas a determinadas distancias de seguridad para impedir que:

- a) Se cruce bajo la línea eléctrica con el equipo de los yucles levantado o con cualquier tipo de herramienta útil desplegada (excavadora, perforadora).
- b) Circular paralelamente a una línea eléctrica con maquinaria a una distancia inferior a los 15 metros lineales.
- c) Trabajar bajo una línea aérea con tensión en un área delimitada que sea inferior a 10 metros lineales a cada lado del eje de la línea.

REDES DE DISTRIBUCIÓN SUBTERRÁNEA

Al igual que las redes aéreas a estas la conformarán los conductores, accesorios y elementos de sujeción y protección, solo que en esta ocasión estos deberán ser reemplazados bajo la superficie del terreno, con el fin de asegurar al personal y maquinaria contra los contactos indirectos, por corte automático de la alimentación dependiendo del tipo de régimen del neutro (tierra), que unen una fuente de energía con las instalaciones interiores o receptoras.

Características de una red subterránea

En función de las necesidades los receptores pueden ser:

- ✓ Red de corriente continua
- ✓ Red de corriente monofásica

- ✓ Red de corriente trifásica

Medidas de seguridad para redes de distribución subterráneo

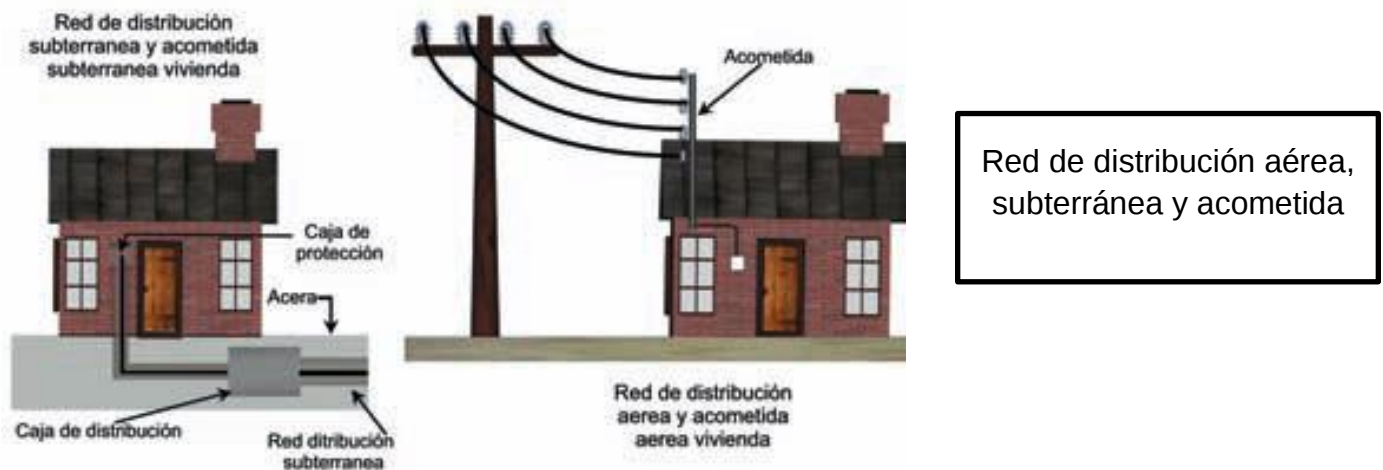
Es importante delimitar el trazado de la línea eléctrica subterránea con señalamientos visibles que nos indiquen los diámetros y las profundidades a la que fue instalada. Además que una línea subterránea deberá ser instalada a una profundidad pertinente y con un trazado tal que evite:

- a) El deterioro de la misma por la circulación de la maquinaria
- b) La posibilidad de contactar con ella al estar realizando excavaciones y/o perforaciones.

ACOMETIDA

Es la parte de la instalación de la red de distribución que alimenta la caja o las cajas generales de protección o unidad funcional equivalente; las acometidas deben ser adecuadas a las características de la red y de las unidades de protección a las que estas alimentan.

La inspección y verificación final de la acometida es responsabilidad de la empresa que ha de suministrar la energía eléctrica.

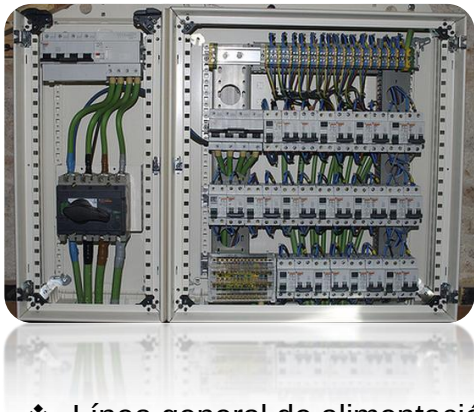


INSTALACIONES DE ENLACE

Estas instalaciones tienen la función de unir las cajas generales de protección con las instalaciones interiores o receptoras de la explotación de la explotación. Estas instalaciones se componen de:

- ❖ Interruptor general de protección

Aloja a los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y señala el principio de la propiedad de las instalaciones del usuario.



Interrupción
general de
protección

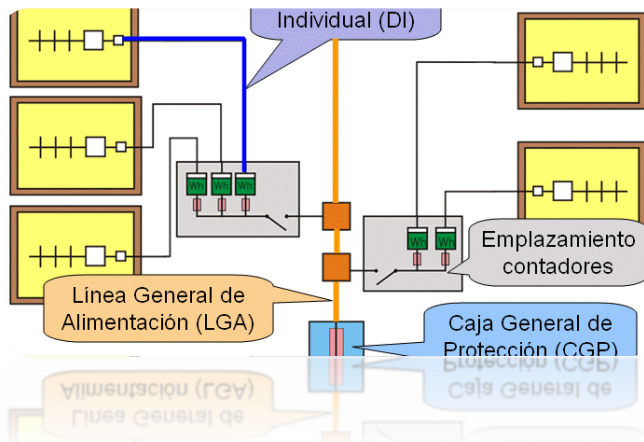
❖ Línea general de alimentación

Enlaza una caja general de protección (interruptor con la derivación que alimenta).

❖ Derivación individual

Cajas para interruptor de controlador de potencia y dispositivos generales de mando y protección.

Línea general de
alimentación y
derivación individual



❖ Transformadores

Son aparatos eléctricos para convertir la corriente alterna de alta tensión y débil intensidad en otra de baja tensión y gran intensidad o viceversa.

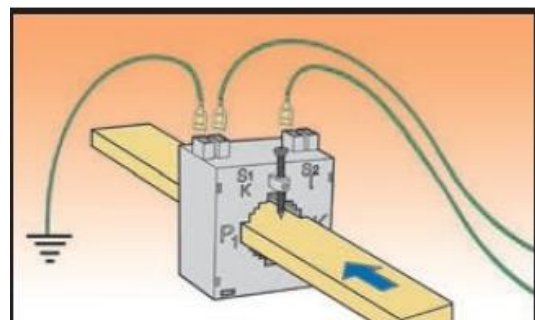
Los transformadores en función de su utilización pueden ser:

- De potencia o tensión
- De intensidad



Transformador de
Potencia

Transformador de
intensidad



En ambos casos, están constituidos por dos circuitos eléctricos independientes enrollados en un núcleo de hierro.

Medidas de seguridad de los transformadores

Para poder trabajar sin tensión en un transformador de potencia es preciso dejar sin tensión todos los circuitos de este (primario y secundario).

En los transformadores de intensidad es preciso dejar previamente sin tensión los circuitos del primario. En este transformador nunca deben de dejarse sin tensión los circuitos del secundario mientras esté el primario en tensión.

❖ Generadores

Son dispositivos móviles o estacionarios constituidos por un motor y un alternador que generan energía eléctrica a través de la combustión, normalmente gasolina o diésel.

Características de un generador

- a) La producción de energía suele ser relativamente estable.
- b) Tienen un consumo de combustible relativamente óptimo.
- c) Poseen una estructura mecánica robusta.

Seguridad que se deben mantener en los generadores

- a) Deben de contar con protección contra sobrecargas.
- b) Debe de contar y ser resistente a la humedad.
- c) Debe de contar con medidas para prevenir el riesgo de contacto accidental con las esquinas.
- d) Debe de contar con paneles de control y de suministro, diseñados para garantizar la seguridad de los operadores.
- e) Eficaz en insonorización que asegure un funcionamiento silencioso.

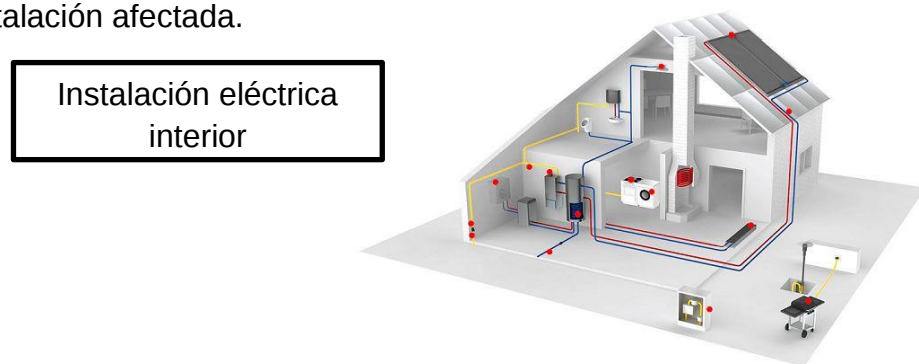


Generador eléctrico
de gasolina
monofásico de 5000W

INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS

Las instalaciones interiores o receptoras son las que alimentadas por una red de distribución o por una fuente de energía propia tienen como finalidad principal la utilización de la energía eléctrica. Dentro de este concepto hay que incluir cualquier instalación receptora aunque esta o alguna de sus partes esté situada en el exterior.

En toda instalación exterior que se proyecte se debe de alcanzar el máximo de equilibrio en las cargas que soporten los distintos conductores que forman parte de la misma y esta se subdividirá de manera tal que cualquier perturbación originada por cualquier avería afecten solo a una mínima parte de la instalación. Esta subdivisión debe permitir también la localización de averías y facilitar el control de aislamiento de la parte de la instalación afectada.



PARTES DE LAS INSTALACIONES INTERIORES

1. CONDENSADOR

Se define al condensador como un aparato que acumula energía o carga eléctrica, la carga eléctrica acumulada es un condensador es directamente proporcional a su capacidad (C) y a la Tensión (U) de carga.

$$Q = C \cdot U$$

Dónde:

- Q= Carga eléctrica acumulada
- C= Capacidad del condensador
- U= Tensión de carga

2. CONDUCTOR

Es el elemento que tiene la capacidad de conducir la energía eléctrica (cables, líneas eléctricas).

Características de los conductores:

Dependiendo del recorrido de la línea eléctrica y de su forma de instalación el cable debe ser el apropiado para las condiciones ambientales y de servicios. Se debe tener en cuenta:

- a) El tipo de aislamiento
- b) El nivel de aislamiento (tensión nominal)
- c) La intensidad a transportar
- d) La caída de tensión máxima
- e) El sistema de instalación
- f) Las condiciones ambientales
- g) Utilizar los colores distintivos que corresponden a cada tipo de conductor (de protección, neutro, unipolar y multipolar).

Manejo de seguridad de los conductores

Para que un motor pueda trabajar con las medidas de seguridad apropiadas estos no pueden colocarse en lugares donde puedan:

- a) Ser pisados por personas o equipamiento móvil
- b) Producirse charcos
- c) Entrar en contacto con personas o equipo circulando
- d) Cuando el aislamiento de los cables se encuentre deteriorado por cortes, golpes, pisotones, o producto de la corrosión estos deben ser reemplazados de manera inmediata.
- e) Deben de contar con la sección suficiente para soportar la intensidad de intensidad de corriente que pase por ellos. De otro modo, se producen calentamientos en los cables, aisladores, juntas y terminales de los conductores al producirse sobre intensidades
- f) No deben utilizarse cables sin clavija o deteriorados
- g) No deben de empalmarse cables

3. CUADRO ELÉCTRICO

Un cuadro eléctrico es un armario con puerta y cerradura que contiene los aparatos de protección, corte y toma de corriente normalizado, además de ser el punto de distribución de la corriente eléctrica a los distintos equipos de la instalación.

Medidas de seguridad de un cuadro eléctrico

Cuando estos se instalen en el exterior debemos de comprobar que estén protegidos contra la intemperie.

4. DISYUNTOR

Estos son interruptores automáticos eléctricos que funcionan mecánicamente calibradas y que sirven como conexión entre redes y receptores, a su vez, interrumpen y soportan las corrientes normales a las que se han regulado, pueden soportar una intensidad anormal

durante un tiempo específico, pudiendo llegar a la de corto circuito. Protegen de un aumento o decremento de intensidad al sistema.

- *Térmicos*. Reaccionan únicamente contra el incremento de temperatura.
- *Termomagnéticos*. Reaccionan ante la cantidad de corriente que pasa por el circuito.

Medidas de seguridad de un disyuntor

- a) Se debe comprobar que el disyuntor está correctamente dimensionado para proteger el circuito en el que está intercalado.
- b) Si se desea ampliar la protección de los circuitos contra sobrecargas y cortos circuitos, los disyuntores pueden asociarse o combinarse con otros aparatos de protección:
 1. **Fusible-disyuntor**. Protege contra cortos circuitos al disyuntor
 2. **Disyuntor-Contactor**. Proporciona protección del contactor en el arranque de los motores.
 3. **Interruptor diferencial-disyuntor**. Proporciona protección contra contactos indirectos, sobrecargas y cortos circuitos.

5. FUSIBLES

Los fusibles consisten en cartuchos de porcelanas en cuyo interior se aloja un cable protector-conductor fusible (alambre), rodeado de arena de cuarzo, es destinado a cortar automáticamente el circuito eléctrico en el que está conectado en serie, cuando la corriente que atraviesa excede de cierto valor que pudiera hacer peligrar la integridad de los conductores de instalación el consiguiente riesgo de incendio o destrucción de otros elementos. Una vez investigada y resuelta la causa del fallo es preciso reemplazar en el porta fusible el fusible fundido por otro de idéntico poder de corte para poner en tensión de nuevo el circuito que protege.

Es un medio de protección simple y económico de los circuitos eléctricos contra corrientes elevadas o de cortos circuitos.

Clasificación de acuerdo a las características de los fusibles

Los fusibles utilizados para baja tensión se clasifican atendiendo a las características de funcionamiento y formas constructivas:

1. Fusible de alta seguridad
2. Fusible de pérdidas reducidas
3. Fusible de relación de selectividad escalonada
4. Fusible de alto poder de corte
5. Fusible de estabilidad de características de conexión

Clasificación por su forma constructiva

Estas se identificarán mediante dos letras. La primera define la clase de función y la segunda indica el objeto que ha de protegerse.

a) Fusibles gL:

De uso general y empleados para la protección de cables y conductores. Es el más utilizado pues permite una desconexión con seguridad, tanto por sobrecargas inadmisibles como para intensidades de corto circuito.

b) Fusibles aM

Se utilizan para la protección de aparatos de conexión, su función es proteger contra cortos circuitos, pues la corriente de interrupción es cuatro veces su intensidad nominal.

c) Fusibles gR

Son fusibles de uso general y para protección de semiconductores.

SEGURIDAD AL UTILIZAR LOS FUSIBLES

Debido a que los fusibles son elementos que en alta tensión permiten la apertura y cierre de circuitos, el uso de manera incorrecta de estos (ya sea un fusible equivocado o un fusible con capacidad inadecuada) puede provocar lesiones a personas y daños en los equipos. Los fusibles de capacidad excesiva originan con frecuencia el calentamiento del cableado con la consiguiente posibilidad de que se produzcan incendios.

Antes de que se sustituyan los fusibles hay que dejar el cable fuera del circuito, efectuar el enclavamiento de los aparatos de corte y comprobar que está inactivo.

MOTOR ELÉCTRICO

Los motores eléctricos son máquinas eléctricas rotatorias que transforman la energía eléctrica en energía mecánica.

Estator

Constituye la parte fija del motor. Elemento que opera como base permitiendo la rotación del motor.

Constituido por un conjunto de láminas de acero al silicio, que permite que pase a través del flujo magnético con facilidad; aloja los devanados llamados polos magnéticos.

Rotor

Constituye la parte móvil del motor.

Es el elemento de transferencia mecánica, ya que de él depende la conversión de energía eléctrica a mecánica. Los rotores son un conjunto de láminas de acero al silicio que forman un paquete, y pueden ser de tres tipos:

- Rotor ranurado
- Rotor de polos salientes
- Rotor jaula de ardilla

Tipos de bobinas

Un motor monofásico tiene dos grupos de devanados en el estator.

- Devanado principal o devanado de trabajo
- Devanado auxiliar o de arranque

Estos dos devanados están conectados en paralelo al voltaje de la línea. El devanado de trabajo está formado por conductores gruesos y tiene más espiras que el devanado de arranque, el devanado de arranque tiene menos espiras de sección delgada.

Carcasa

Es la parte que protege y cubre al estator y al rotor. Puede ser:

- ❖ Totalmente cerrada
- ❖ Abierta
- ❖ A prueba de goteo
- ❖ A prueba de explosiones
- ❖ De tipo sumergible

Caja de conexiones

La caja de conexiones (placa de bornes) que protege a los conductores que alimentan al motor, resguardándolos de la operación mecánica del mismo.