

## Unidad didáctica 5

# Prevención de los riesgos laborales en las instalaciones interiores. Herramientas



### ¿Qué aprenderemos?

- Cuáles son los riesgos más comunes en las instalaciones eléctricas interiores y qué medidas tomar para prevenirlos.
- Cuáles son las herramientas más habituales del trabajo electricista y cómo utilizarlas.

## 5.1. Introducción a la Prevención de Riesgos Laborales

La **Prevención de Riesgos Laborales** es el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas, en todas las fases de la actividad de la empresa, con el fin de evitar o disminuir la posibilidad de que un trabajador o trabajadora sufra una enfermedad, patología o lesión con motivo u ocasión del trabajo.

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, proviene de la transposición al derecho español de la Directiva europea 89/391/CEE, de 12 de junio de 1989, Directiva-Marco de Seguridad y Salud Laboral. Con fecha 12 de diciembre de 2003, apareció la Ley 54/2003 que reforma el marco normativo de dicha ley de prevención de riesgos laborales.

La prevención de riesgos no es más que una manera de analizar y evaluar, mediante un conjunto de técnicas, cada uno de los factores de riesgo y determinar en qué grado, positivo o negativo, afectan a la salud del trabajador para que, minimizando los efectos negativos y favoreciendo los efectos positivos, consigamos métodos de trabajo que, sin dejar de ser rentables económicamente, creen condiciones de trabajo que favorezcan ese estado ideal de bienestar físico, mental y social al que todos los trabajadores y trabajadoras tenemos derecho.

Se define el **riesgo laboral**, como la probabilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo.

Admitir la posibilidad o probabilidad de que se produzca un daño no implica que éste se vaya a producir, simplemente significa que de entre las múltiples situaciones (factores de riesgo) que pueden llegar a desencadenar un daño, se produzca una.

Los conceptos de probabilidad de que se produzca un daño y de la gravedad de éste, valorados conjuntamente, determinan lo que se denomina **factor de riesgo**.

A continuación presentamos una clasificación de los factores de riesgo más habituales:

- Condiciones de seguridad:
  - Lugar de trabajo.
  - Máquinas y equipos.



**Fig. 5.1.**

Para trabajar con seguridad hay que contemplar todos los posibles factores de riesgo.

- Condiciones medioambientales:
  - Contaminantes físicos.
  - Contaminantes químicos.
  - Contaminantes biológicos.
- Carga de trabajo:
  - Carga física.
  - Carga mental.
- Organización del trabajo:
  - Trabajo a turnos.
  - Trabajos repetitivos.

Se denomina **daño** a la enfermedad, patología o lesión sufrida con motivo u ocasión del trabajo.

Por consiguiente, el daño equivale a las consecuencias que se pueden esperar de la actualización del riesgo. Los daños se pueden clasificar en:

- Accidente de trabajo.
- Enfermedad profesional.
- Patología derivada del trabajo.

Definimos la **prevención** como el conjunto de actividades o medidas adoptadas en todas las fases de la actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

Estas actividades o medidas se pueden clasificar atendiendo a condiciones médicas o no médicas:

- Médicas: reconocimientos, tratamientos, selección profesional y educación sanitaria.
- No médicas: seguridad, higiene, ergonomía, psicología, formación y política social.

La **protección** se define como el conjunto de actividades y medidas adoptadas con el objeto de reducir o eliminar los daños derivados como consecuencia de un accidente.

Se pueden clasificar atendiendo al grado de protección (varios trabajadores o individual):

- Colectiva.
- Individual.

## Actividades



1. Explica qué diferencias existen entre *riesgo laboral* y *factor de riesgo*.
2. ¿Es lo mismo hablar de prevención que de protección? Explica en qué se diferencian.
3. Busca el significado de los conceptos siguientes: *condiciones de trabajo*, *contaminación ambiental*, *accidente de trabajo*, *ergonomía*, *enfermedad profesional*, *carga mental de trabajo*, *educación sanitaria*.



## 5.2. Riesgos eléctricos en las instalaciones interiores.

### Identificación

La forma de energía más utilizada para la alimentación de nuestros hogares, así como, en las industrias, locales comerciales y oficinas, es la eléctrica. Los riesgos que se pueden presentar se pueden clasificar en:

- Generales.
- Específicos del sector.

#### 5.2.1. Riesgos generales

Denominamos **riesgos generales** a aquellos que son comunes a los diferentes sectores o ramos productivos.

A continuación detallamos los riesgos generales más importantes:



**Fig. 5.2.**  
Muchos de los trabajos en instalaciones interiores están expuestos a una gran cantidad de riesgos de tipo general.

- **Atrapamientos:** provocados por partes en movimiento de una máquina.
- **Cortes y amputaciones:** producidos por el uso de maquinaria (taladradora, mola, herramientas de mano, etc.).
- **Ruido:** provocado por alguna máquina (compresor, extractor, ventilador, etc.).
- **Carga física:** producido por el manejo de cargas (exceso de peso y/o duración de la actividad).
- **Incendios y explosiones:** lugares donde se manipulan materiales inflamables o explosivos.
- **Inadecuada organización del trabajo:** falta de planificación, trabajo a destajo, etc.

En las instalaciones interiores son muy habituales los trabajos en altura, ya sea utilizando andamios, escaleras o plataformas aéreas, que conllevan riesgos especialmente de **caídas** a diferente nivel, ya sea a causa de tropiezos, golpes o por hundimiento del andamio por estar montado defectuosamente, vuelque de la máquina por trabajar en malas condiciones o por mala fijación de la escalera.

#### 5.2.2. Riesgos específicos en las instalaciones eléctricas

Los **riesgos específicos en las instalaciones eléctricas** están relacionados con los contactos eléctricos.

Los riesgos eléctricos específicos se pueden clasificar en:

- Contactos directos.
- Contactos indirectos.
- Contactos directos e indirectos conjuntamente.



Los efectos del paso de la corriente por el cuerpo humano se pueden clasificar:

- Directos: paro cardíaco, asfixia, tetanización muscular, fibrilación ventricular.
- Secundarios: quemaduras.
- Indirectos: caídas y golpes contra objetos.

La exposición al paso de la corriente eléctrica (puede causar lesiones irreversibles, e incluso la muerte) depende de varios factores:

- De la **resistencia eléctrica del organismo**: depende de factores como el estado de la piel, la superficie de contacto, etc.
- De la **intensidad de la corriente**: a mayor circulación de la intensidad de la corriente a través del cuerpo humano, mayores serán sus efectos destructivos.
- De la **tensión o diferencia de potencial**: es la responsable de la intensidad de la corriente que circulará por el cuerpo humano. A mayor tensión el riesgo de electrocución aumenta. El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión REBT-2002 limita la tensión a unos valores seguros de 50 V para locales secos y 24 V para locales húmedos.
- Del **tiempo de contacto**: a mayor tiempo se incrementa los efectos destructivos de la corriente eléctrica.
- Del **recorrido de la corriente**: el trayecto recorrido por la corriente eléctrica es más perjudicial si atraviesa algún órgano vital de nuestro cuerpo, como por ejemplo, el corazón (trayecto mano-mano).

## Actividades

4. Pon cinco ejemplos de situaciones de riesgos generales en trabajo de electricista y otras cinco de riesgos específicos en instalaciones eléctricas interiores.
5. Identifica los diferentes factores que intervienen en la gravedad de las lesiones que puede ocasionar el paso de corriente eléctrica por el cuerpo humano.

## 5.3. Medidas de prevención en las instalaciones interiores

Las medidas de prevención tienen por objeto evitar o disminuir los riesgos. Podemos clasificar estas medidas en función de si los riesgos son generales o específicos de las instalaciones eléctricas.

### 5.3.1. Medidas de prevención de los riesgos generales

Las medidas de prevención para evitar riesgos generales son las siguientes:

- **Atrapamientos**: usar máquinas con marcado CE. Comprobar si está conectada a la tensión de alimentación antes de comenzar el trabajo. Utilizar equipos de protección individual EPI (Cascos auriculares, tapones, orejeras, etc.).

- **Cortes y amputaciones:** utilizar dispositivos de protección tipo separadores y disponer de maquinaria con marcado CE.
- **Ruido:** utilizar medios de protección colectiva, como revestimiento de paredes o pantallas y EPI (Cascos auriculares, tapones, orejeras, etc.).
- **Carga física:** utilizar medios de manipulación de cargas (carretillas elevadoras), y seleccionar útiles de trabajo (mangos, parpalinas) para evitar posturas forzadas.
- **Incendios y explosiones:** no realizar trabajos eléctricos con tensión en atmósferas potencialmente explosivas.
- **Organización del trabajo inadecuada:** planificar el trabajo, asignarle un tiempo y seleccionar el trabajador adecuado para esa actividad. Proporcionar por escrito el procedimiento de trabajo y delimitar la responsabilidad de la tarea a realizar.

Además, para prevenir el riesgo de caídas a nivel, en función de la estructura que se utilice, es necesario tomar una serie de medidas:

- Medidas preventivas para trabajar en andamios
  - Antes de subir al andamio se revisará que esté correctamente montado y se comprobará su estabilidad.
  - Si la altura es superior a los dos metros, el andamio deberá estar dotado de barandillas u otros elementos de protección.
  - Cuando las condiciones lo requieran será conveniente el uso de arnés de seguridad y cuerda de amarre sujeta a un punto de anclaje adecuado y resistente.
  - Las plataformas de trabajo estarán siempre ordenadas y libres de obstáculos para evitar tropiezos.
  - Se seguirán los procedimientos adecuados exigidos para su montaje y desmontaje.
- Medidas preventivas para trabajar sobre plataformas aéreas de trabajo
  - No se utilizará la plataforma en planos inclinados para evitar el vuelque.
  - El desplazamiento por la zona de trabajo se realizará con la plataforma bajada hasta su altura mínima.
  - Sobre la plataforma no podrán montarse andamios ni estructuras con caballetes.
  - No se podrá trabajar subido en la barandilla.
  - La plataforma de trabajo estará siempre ordenada y libre de obstáculos para evitar tropiezos.



**Fig. 5.3.**

Para realizar trabajos en altura, se deben seguir las medidas preventivas pertinentes.

- Medidas preventivas para trabajar con escaleras
  - Antes de instalar una escalera es necesario revisarla y comprobar que está en buen estado: peldaños, sujeciones y anclajes, zapatillas antideslizantes, etc. Además deberá estar libre de grasa u otros materiales deslizantes.
  - Cuando se instale la escalera esta deberá quedar perfectamente fijada, si es necesario se podrá anclar o atar.
  - El ascenso y descenso por la escalera se realizará siempre de frente a ella y con las manos libres.

### 5.3.2. Medidas de prevención de los riesgos específicos en las instalaciones interiores

Ya hemos comentado que los riesgos se pueden dividir en directos e indirectos, veremos qué medidas preventivas deberemos implantar en cada caso.

#### Medidas preventivas ante contactos directos

Los **contactos directos** se definen como el contacto de una parte del cuerpo con un conductor eléctrico activo o parte de la instalación que normalmente está bajo tensión.

Las medidas de prevención para evitarlos son las siguientes:

- **Protección por aislamiento de las partes activas.** Las partes activas deberán estar cubiertas con un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo (las pinturas, barnices o lacas no cumplen esta función).
- **Protección por medio de barreras o envoltentes.** Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envoltentes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IPXXB, según UNE 20.324. Las superficies de las barreras o envoltentes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.
- **Protección por medio de obstáculos.** Esta medida no garantiza una protección completa y su aplicación se limita, en la práctica, a locales de servicio eléctrico sólo accesibles al personal autorizado. Los obstáculos están destinados a impedir los contactos fortuitos con las partes activas, pero no los contactos voluntarios por una tentativa deliberada de salvar el obstáculo.
- **Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.** Esta medida no garantiza una protección completa y su aplicación se limita, en la práctica, a los locales de servicio eléctrico sólo accesibles al personal autorizado. La puesta fuera de alcance por alejamiento está destinada solamente a impedir los contactos fortuitos con las partes activas.



**Fig. 5.4.**  
Las medidas para prevenir contactos directos se basan en aislar o alejar las partes activas.

- **Protección complementaria por dispositivos de protección de corriente diferencial residual.** Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos. El empleo de estos dispositivos de corriente diferencial residual, cuyo valor de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.



## Medidas preventivas ante contactos indirectos

Los **contactos indirectos** se definen como el contacto de una parte del cuerpo con una masa conductora que accidentalmente se encuentra en tensión por un fallo de aislamiento.

Las medidas de prevención para evitarlos son las siguientes:

- **Protección por corte automático de la alimentación.** Se utiliza para impedir que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo eléctrico. La elección del dispositivo de protección va relacionado al tipo de sistema de distribución empleado (modo de la puesta a tierra de la red de energía eléctrica y la forma de conexión de las masas de la instalación) y que se explican en la UNIDAD DIDÁCTICA 6.

De los tres tipos existentes (TN, TT e IT), sólo detallaremos el sistema TT (es el más empleado en las redes de distribución pública de baja tensión que tienen por prescripción reglamentaria el punto neutro de la red unido directamente a tierra).

En el **sistema TT** todas las masas están siempre protegidas por un mismo dispositivo de protección, deben siempre ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. En la práctica, los dispositivos de protección que más se utilizan son los de corriente diferencial residual. Los dispositivos de protección contra sobreintensidades no se pueden utilizar, al no poder garantizar que la suma de la resistencia de la toma de tierra y de los conductores de protección sea muy baja durante la vida útil de la instalación.

- **Protección por empleo de equipos de la clase II o por aislamiento equivalente.** Se asegura esta protección por:
  - Utilización de equipos con un doble aislamiento o reforzado (clase II).
  - Conjuntos de aparamenta contruidos en fábrica y que posean aislamiento equivalente (doble o reforzado).
  - Aislamientos suplementarios montados en el curso de la instalación eléctrica y que aíslen equipos eléctricos que posean únicamente un aislamiento principal.
  - Aislamientos reforzados montados en el curso de la instalación eléctrica que aíslen las partes descubiertas, cuando por construcción no sea posible la utilización de un doble aislamiento.
- **Protección en los locales o emplazamientos no conductores.** Esta medida de protección está destinada a impedir en caso de fallo del aislamiento principal de las partes activas, el contacto simultáneo con partes que puedan ser puestas a tensiones diferentes.

Las masas deben estar dispuestas de manera que, en condiciones normales, las personas no hagan contacto simultáneo, bien con dos masas, bien con una masa y cualquier elemento conductor, si estos elementos pueden encontrarse a tensiones diferentes en caso de un fallo del aislamiento principal de las partes activas. En estos locales (o emplazamientos), no debe estar previsto ningún conductor de protección
- **Protección mediante conexiones equipotenciales locales no conectadas a tierra.** Los conductores de equipotencialidad deben conectar todas las masas y todos los elementos conductores que sean simultáneamente accesibles. La conexión de equipotencial local así realizada no debe estar conectada a tierra, no directamente a través de masas o de elementos conductores.

Disponemos de tres tipos o sistemas de distribución: TN, TT e IT. En la unidad didáctica siguiente hablaremos de todos ellos. En este apartado solo hacemos una breve descripción del sistema TT.

- **Protección por separación eléctrica.** El circuito debe alimentarse a través de una fuente de separación, es decir:
  - Un transformador de aislamiento.
  - Una fuente que asegure un grado de seguridad equivalente al transformador de aislamiento anterior, por ejemplo un grupo motor generador que posea una separación equivalente.

### Medidas preventivas para contactos directos e indirectos conjuntamente

Se realiza mediante la utilización de muy baja tensión y se consideran tres tipos de instalaciones posibles:

- **Muy baja tensión de seguridad (MBTS).** Circuitos alimentados a una tensión que no excede de 50 V en ca ó 75 V en cc, mediante un transformador de seguridad o fuente equivalente conforme a la norma UNE-EN 60742 o UNE-EN 61558-2-4, cuyos circuitos disponen de aislamiento de protección y no están conectados a tierra. Las masas no deben estar conectadas intencionadamente a tierra o a un conductor de protección.
- **Muy baja tensión de protección (MBTP).** Circuitos alimentados a una tensión que no excede de 50 V en ca ó 75 V en cc, mediante un transformador de seguridad o fuente equivalente conforme a la norma UNE-EN 60742 o UNE-EN 61558-2-4, cuyos circuitos disponen de aislamiento de protección y, por razones funcionales, los circuitos y/o las masas están conectados a tierra o a un conductor de protección. La puesta a tierra de los circuitos puede ser realizada por una conexión adecuada al conductor de protección del circuito primario de la instalación.
- **Muy baja tensión funcional (MBTF).** Circuitos alimentados a una tensión que no excede de 50 V en ca ó 75 V en cc, mediante una fuente sin aislamiento de protección o sus circuitos no tienen aislamiento de protección frente a otros circuitos. La protección contra los choques eléctricos de este tipo de instalaciones deberá realizarse conforme a lo establecido en la ITC-BT-24 para circuitos distintos de MBTS o MBTP.

## Actividades



6. Completa la tabla siguiente indicando, para los diferentes factores de riesgo generales, qué medidas preventivas es necesario implementar:

Riesgo	Medidas preventivas
Atrapamiento	
Cortes y amputaciones	
Ruido	
Carga física	
Incendios y explosiones	
Organización del trabajo inadecuada	
Caídas en andamio	
Caídas en plataforma	
Caídas en escalera	

7. Explica qué son los contactos directos y pon tres ejemplos de situaciones en que éstos se puedan ocasionar. Para cada uno de los casos indica qué medidas preventivas hubiesen podido evitarlos.
8. Explica en qué consiste el sistema TT de protección.
9. Explica las diferentes medidas que existen para prevenir accidentes por contactos indirectos.
10. Explica en qué consisten los tres tipos de instalaciones para la prevención de daños por contactos directos e indirectos conjuntamente.

## 5.4. Medidas de protección en las instalaciones interiores

Las **medidas de protección** tienen por objeto reducir o eliminar los daños derivados como consecuencia de un accidente.

Se implantan cuando un riesgo no puede ser eliminado en su totalidad. Podemos diferenciar entre medidas de protección *colectiva* e *individual* y también hablaremos de la *protección ambiental*.

### 5.4.1. Protección colectiva

La **protección colectiva** se basa en aplicar las medidas de protección al entorno de trabajo protegiendo al conjunto de trabajadoras y trabajadores expuestos a un determinado riesgo.

Son más eficaces que las protecciones individuales y no comportan ninguna incomodidad o molestia al trabajador para desempeñar su trabajo. A continuación detallamos las más importantes:



- **Barandillas:** para evitar las caídas de personas o de objetos. Se fabrican con materiales rígidos y resistentes con una altura mínima de 90 cm y debe tener un rodapiés.
- **Interruptores diferenciales:** si se produce una fuga de corriente superior a 30 mA, permite la desconexión de la parte de la instalación averiada.
- **Redes de seguridad:** se utilizan para proteger a los trabajadores ante el riesgo de caídas en el caso de que existan aberturas en las paredes.
- **Señalización:** para informar a los trabajadores ante cualquier eventualidad (riesgos, prohibiciones, etc.). Pueden ser acústicas, luminosas o mediante paneles o carteles de información.
- **Elementos de protección de máquinas:** para evitar los atrapamientos, golpes o cortes se utilizan elementos de protección en las máquinas.
- **Ventilación general:** para evitar el riesgo de inhalación de gases en instalaciones donde se manipulen, como por ejemplo en industrias químicas.

**Fig. 5.5.**

Si no se puede eliminar un riesgo, las primeras medidas de protección que se adoptarán son las colectivas.



## 5.4.2. Protección individual

La **protección individual** tiene por objetivo proteger al trabajador o trabajadora frente a las diferentes agresiones externas (físicas, químicas o biológicas) que puedan aparecer desarrollando una tarea.

Se utiliza como una protección complementaria de la colectiva pero, en ningún caso, puede sustituirla. La principal misión es reducir el riesgo de las consecuencias que el accidente puede producir y una de las grandes ventajas es su rentabilidad, teniendo en cuenta el bajo coste.

Esta protección se lleva a cabo con los **equipos de protección individual (EPI)**, destinados a proteger al trabajador o trabajadora de los riesgos de seguridad y salud a los que están sometidos en la realización de su trabajo.

Los requisitos que debe cumplir un EPI atendiendo a la complejidad de su diseño, se detalla en la tabla siguiente:

Categoría	Marcado	Organismo Certificación	Protección	Ejemplos
I	CE	Fabricante	Riesgos mínimos	Gafas de sol
II	CE XX	Entidad acreditada	Riesgos medios	Guantes de malla
III	CE-XX-XXXX	Entidad acreditada	Riesgos mortales	Equipos aislantes de A.T.

Los equipos de protección individual más utilizados en las instalaciones interiores se pueden clasificar en dos grupos:

- **Medios parciales de protección:** protegen al trabajador o trabajadora frente a riesgos sobre zonas concretas del cuerpo (cabeza, oídos, ojos, vías respiratorias, cara, manos y brazos, pies y piernas, etc.).
- **Medios integrales de protección:** protegen al trabajador o trabajadora sobre frente a riesgos que no actúan en una determinada zona del cuerpo.



**Fig. 5.6.**  
El casco, la pantalla facial y las gafas son EPIs para la protección de la cabeza y la cara.

### Casco seguridad

Para la protección de la cabeza podemos encontrar dos tipos de cascos, atendiendo al riesgo a proteger:

- Cascos para riesgos mecánicos: riesgo de caída de objetos.
- Cascos aislantes: riesgo de descargas eléctricas.

### Pantalla facial

Para la protección total de la cara contra la proyección de partículas, ya sean sólidos o líquidos, se deben emplear pantallas faciales. Debe tenerse la precaución de resguardarse del roce debido a la facilidad de rayarse el material con que se fabrican (policarbonato).

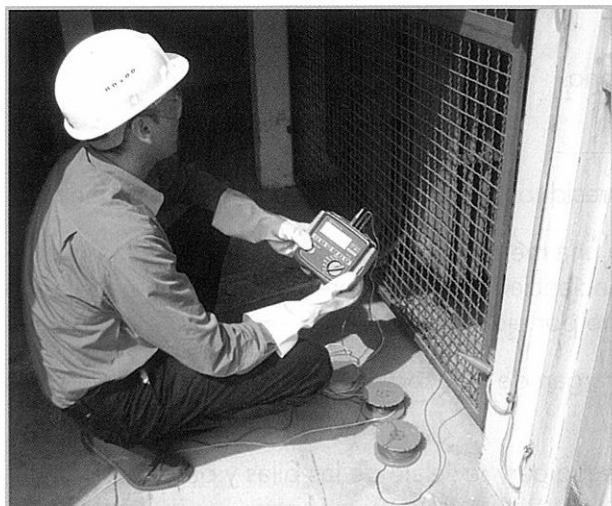
### Gafas inactivas y contra impactos

La principal característica de este tipo de gafas es que filtran las radiaciones ultravioletas e infrarrojas que se puedan producir por una descarga eléctrica. Se utilizan principalmente para la protección ocular. Protegen además contra el riesgo de impactos y golpes, sean directos o indirectos.

## Guantes de seguridad

Han de ser diferentes según su finalidad:

- **Guantes de protección mecánica.** Se suelen fabricar en cuero, muy suave y flexible para se ajusten lo mejor posible a la mano. Se utilizan en la protección para trabajos mecánicos donde se manipulen piezas que puedan producir golpes, abrasiones, cortes, pinchazos y proyección de partículas.
- **Guantes aislantes en BT.** Los guantes dieléctricos se suelen fabricar en látex natural y protegen contra el riesgo de contactos eléctricos accidentales. Se fabrican para tensiones de trabajo de hasta 20 kV, aunque los más usuales son los de 1000 V. No deben utilizarse para realizar ningún trabajo sin tensión, por lo que hay que tratarlos con sumo cuidado evitando cualquier pinchazo o rotura, pues se elimina la protección eléctrica.
- **Guantes ignífugos.** Se confeccionan con materiales tipo "nomex" o "kevlar". Son resistentes al calor y a la llama directa de corta duración. Se deben utilizar debajo de los guantes aislantes provistos de una cinta de "velcro" para su reapriete en el dorso de la mano, al realizar maniobras en baja tensión con riesgo de descargas eléctricas.



**Fig. 5.7.**  
Los guantes, el calzado y la ropa han de ser los indicados y adecuados al trabajo que se realiza.

## Calzado de seguridad

Se utiliza calzado con puntera metálica y suela de acrílico de alto poder antideslizante con protección mecánica y aislante.

En los lugares de trabajo con riesgo de caída de objetos, golpes, aplastamiento o aprisionamiento y tropiezo con aristas agudas son de uso obligatorio.

## Ropa de trabajo

La ropa de trabajo deberá ser ininflamable, ya que el personal que opera en las instalaciones eléctricas en tensión puede verse afectado por la elevada temperatura del arco eléctrico accidental en sus trabajos o maniobras.

## Herramientas manuales

Las herramientas manuales para el trabajo en tensión estarán aisladas y se hará una descripción de ellas al final de esta unidad didáctica.

## 5.4.3. La protección ambiental en las instalaciones interiores

En la actualidad existe una preocupación a nivel mundial, que va creciendo día a día, sobre la protección eficaz del medio ambiente, sobre todo, con la generación de residuos con componentes peligrosos.

En las instalaciones interiores se producen una serie de residuos debidos a:

- Instalaciones eléctricas de BT en los edificios, viviendas, locales comerciales, industrias, etc.
- Montaje, instalación y puesta en servicio de aparatos, equipos y cuadros de maniobra y control eléctricos.
- Mantenimiento de las instalaciones y equipos eléctricos en los edificios, viviendas, locales comerciales, industrias, etc.

A continuación se detalla los residuos más importantes que se generan en las instalaciones interiores:

- Papel y cartón.
- Escombros.
- Plásticos.
- Cables.
- Receptores de alumbrado.
- Fusibles.
- Pilas y baterías.
- Otros: ruido, humos, polvo y gases.

El medio ambiente se ve afectado por estos residuos y, a continuación, se describen los efectos más importantes que producen:

- Agotamiento de los recursos del planeta.
- Calentamiento global.
- Reducción de la capa de ozono.
- Contaminación del agua.
- Incremento del volumen de residuos y la dificultad para su almacenamiento.

Una gestión eficaz contribuye a una mejora del medio ambiente. En España existen asociaciones que se han concienciado con este problema y están trabajando para minimizar los efectos, como por ejemplo:

- **Ambilamp y Ecolum:** se encargan de la recogida y reciclaje de los receptores de alumbrado.
- **Ecopilas:** se encarga de la recogida y reciclaje de las pilas y baterías.
- **Ministerio de Industria, Turismo y Comercio:** campaña para el uso de las bombillas de bajo consumo.
- **Idae** (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía): ahorro y eficiencia energética. Utilización de las energías renovables.



**Fig. 5.8.**  
En las instalaciones de interiores se generan escombros y otros residuos que se deberán recoger de manera adecuada.

## Actividades

11. Haz una relación de diferentes medidas de protección colectiva que consideres que hay que aplicar en la realización de unas instalaciones interiores de un local industrial de cinco metros de altura.
12. Completa la tabla siguiente, indicando para diferentes EPIs, qué zona protege y de qué tipo de riesgos.

EPI	Riesgo de qué protege	Zona que protege

13. Una conducta descuidada o desidiosa en materia de protección ambiental, ¿qué consecuencias puede tener para la salud y seguridad de las personas?



## 5.5. Herramientas utilizadas en las instalaciones interiores

Las herramientas han de ser de buena calidad, especialmente cuando se han de realizar trabajos con tensión, en cuyo caso es obligatorio que estén homologadas, según normas UNE, para trabajos eléctricos. Esta característica ha de figurar inscrita sobre la herramienta.

Para efectuar una instalación o reparar una avería, todo electricista ha de disponer de una serie de herramientas manuales, que debe llevar consigo para el normal desarrollo de su actividad profesional, que habitualmente se efectúan fuera del taller. Dependiendo de la importancia del trabajo a realizar, el electricista llevará una caja de herramientas con todos los elementos necesarios para realizar el trabajo con seguridad y eficacia.

Dependiendo del trabajo a realizar, se utilizarán diferentes tipos de herramientas, cuyo uso y características principales describiremos. Los principales trabajos del electricista consisten en:

- La realización de nuevas instalaciones (obra nueva o restauración de edificios).
- La reparación de averías y trabajos en taller.

### 5.5.1. Nuevas instalaciones

Siguiendo un orden cronológico, la realización de una instalación nueva tiene las siguientes fases:

- Trazado de la instalación y colocación de tubos y cajas.
- Cableado y conexionado.
- Colocación y conexión de mecanismos.

Las principales herramientas a utilizar por el electricista para la realización de una instalación según la secuencia descrita son las siguientes:

#### Trazado de la instalación y colocación de tubos y cajas

La realización de una instalación nueva comienza con el trazado en las paredes y techos del camino que deben seguir los conductores, así como la ubicación de los puntos de luz, las cajas de conexiones, los interruptores, conmutadores, etc., para la realización de los canales y agujeros donde se han de empotrar los tubos y las cajas. Las herramientas a emplear en esta fase son:

##### Cordel de trazar

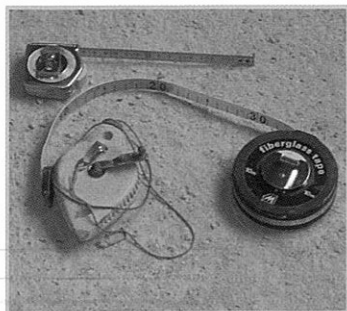
Consiste en una carcasa que contiene en su interior polvos de talco de color, una cuerda de algodón de longitud comprendida entre 20 y 50 metros, enrollada en un soporte con mecanismo de rebobinado. Se utiliza para el trazado del camino que deben seguir los tubos en las paredes y techos.

##### Cinta métrica arrollable

Consiste en una cinta de acero flexible graduada en milímetros, que se arrolla en el interior de una caja con un mecanismo de recogida automática o manual dependiendo de su longitud. Existen en el mercado muchos modelos y longitudes diferentes, pero todos ellos disponen de una uña o anilla en el extremo visible que permite tomar referencias para medidas interiores y exteriores.

La utilidad de esta herramienta es el cálculo de la longitud de cable y tubo necesario para la instalación. La distancia entre dos puntos de la instalación también puede obtenerse mediante un *medidor electrónico de bolsillo*, válido para efectuar mediciones bastante precisas en distancias comprendidas entre 0,5 y 20 metros.

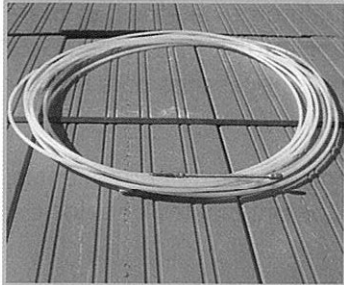
**Fig. 5.9.**  
Cordel de trazar y cintas métricas.



## Cableado y conexionado

Una vez colocados los tubos y fijadas las cajas a la pared, se procede a pasar los conductores de caja a caja por el interior de los tubos de protección, para su posterior conexión entre ellos y con los mecanismos correspondientes. Las principales herramientas a utilizar en estas operaciones son las siguientes:

### Guías pasacables



**Fig. 5.10.**  
Guía pasacables.

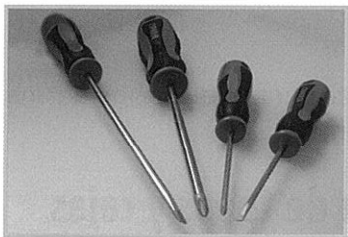
Consisten en una pletina fina de nylon, acero o alambre acerado muy flexible, para facilitar el paso por las curvas de los tubos o canalizaciones. Todos los tipos llevan fijadas en un extremo una pieza consistente en un muelle unido a una punta redondeada de latón, para evitar que la guía se clave en el tubo.

En el otro extremo llevan otra pieza de latón en forma de ojal para enganchar los conductores.

Es imprescindible para efectuar el cableado en instalaciones bajo tubo. Su manejo consiste en introducir la guía por uno de los extremos del tubo, hasta que aparezca por el otro extremo, después se atan los conductores al ojal del extremo posterior y se tira de la punta, a la vez que se ayuda a los conductores hasta pasarlos por todo el tramo de tubo o canalización.

Cuando hay que pasar muchos conductores o existen muchas curvas en el tramo de tubo, se ata al ojal un solo conductor y sobre éste y de forma escalonada se van fijando el resto de conductores mediante cinta aislante, formando una especie de cono o embudo que facilita la penetración de los cables.

### Destornilladores



**Fig. 5.11.**  
Destornilladores.

Son herramientas destinadas a introducir y apretar, o extraer y aflojar, todo tipo de tornillos, actuando sobre la ranura de su cabeza. Dicha ranura determina la punta, y en su caso, el tipo de destornillador.

Los destornilladores están formados por un mango, hecho de material aislante con estrías o nervios para facilitar su agarre y un vástago o caña que finaliza en una puntera, también llamada boca.

El mercado nos ofrece una gran variedad de destornilladores, tanto en dimensiones como en formas de su puntera. Los más usuales, son los de *boca plana* y los de *estrella* o *Philips*.

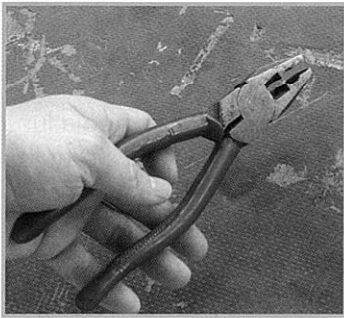
Para evitar accidentes y el deterioro prematuro de la herramienta, por una mala utilización, hay que tener presente las siguientes recomendaciones:

- Para trabajos con tensión, el vástago del destornillador debe estar recubierto de material aislante.
- No utilizar ningún destornillador con el mango o la puntera en mal estado.
- Utilizar el destornillador con la puntera y el tamaño apropiado, al tornillo sobre el que se actúa.
- No sujetar la pieza que se va a atornillar con las manos, especialmente si es de tamaño reducido, ya que el destornillador puede escaparse y no lo podemos clavar.
- No utilizar nunca el destornillador como punzón o palanca.
- No ayudarse con alicates u otra herramienta aplicada al vástago del destornillador para apretar o aflojar un tornillo.
- No golpear el mango del destornillador con el martillo o maza.

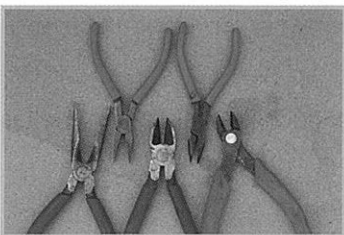
## Alicates

Son herramientas de mano que sirven básicamente para sujetar, doblar, torcer o cortar cables y también para sostener piezas pequeñas tales como tornillos, tuercas, arandelas etc. Están formados básicamente por dos mordazas o mandíbulas y dos mangos recubiertos de material aislante.

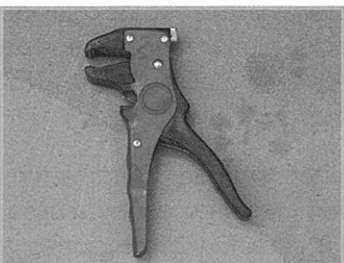
Dependiendo del trabajo a realizar, el mercado nos ofrece una gran variedad de alicates de muy diversas formas y tamaños. Se nombran por la forma de su boca o por su longitud, los más usados en la rama eléctrica son las que describimos a continuación:



**Fig. 5.12.**  
Alicates universal.



**Fig. 5.13.**  
Alicates para diferentes aplicaciones.



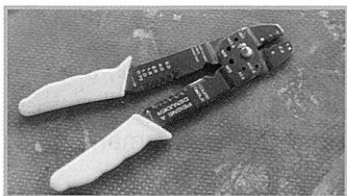
**Fig. 5.14.**  
Alicates pelacables.

- **Alicates universal.** Es una herramienta muy robusta, por lo que se utiliza en aquellas tareas donde hay que efectuar esfuerzos considerables. La boca del alicate dispone de una pinza que se utiliza para doblar y enderezar hilos, unas mandíbulas estriadas para sujetar piezas y una quijada inferior para cortar conductores gruesos.
- **Alicates de corte.** Son alicates aislados con boca de corte lateral o frontal aunque son los primeros, los más utilizados. Su función principal es el corte de hilos, cables y alambres de tipo medio, aunque puede emplearse como herramienta pelacables. No conviene usar un alicate pequeño para cortar conductores de mucha sección, ya que provocaría el deterioro de la herramienta.
- **Alicates de punta plana.** Dispone de una boca plana y mangos aislados, se emplean preferentemente para el doblado de conductores rígidos de tipo medio. Generalmente es más pequeño que el alicate universal.
- **Alicates de punta redonda:** Dispone de una boca cónica y mangos aislados, se utilizan para curvar hilos y chapas, realizar anillas, doblar con un cierto grado de curvatura y sujetar piezas pequeñas.
- **Alicates multiuso.** Es una herramienta mixta con su boca adaptada para realizar las mismas operaciones que realizan los alicates de punta redonda y plana, o sea, curvar conductores, realizar terminales y como ayuda para la conexión de los dispositivos eléctricos.
- **Alicates pelacables y remachadores.** Esta herramienta agrupa las funciones de corte y pelado de los conductores con una medida determinada, así como el remachado de terminales para poderlos introducir en conexiones rápidas. Este alicate es muy útil en el cableado de cuadros eléctricos en los que hay que realizar muchas conexiones y donde la mayoría de conductores son de secciones pequeñas no superiores a  $2,5 \text{ mm}^2$ . Se recomienda su utilización frente a navajas, tijeras u otros utensilios.

Por nuestra seguridad y para evitar el deterioro prematuro del juego de alicates es muy importante el mantenimiento y su buen uso, por lo que recordaremos algunas normas básicas:

- Al utilizar cualquier tipo de alicate, evitaremos colocar los dedos entre los mangos ya que nos podemos lesionar.
- Antes de comenzar un trabajo con tensión eléctrica hay que verificar siempre el buen estado de las fundas aislantes, así como su idoneidad.
- Los alicates nunca deben utilizarse como llaves para aflojar o apretar tornillos, ni golpear objetos en sustitución del martillo.
- No pueden utilizarse nunca para cortar materiales cuya dureza sea mayor que la de las mandíbulas de corte.
- En cuanto a su mantenimiento, debemos indicar que las mandíbulas no deben estar melladas ni desgastadas, limpias de grasa o aceite y el pasador en buen estado y engrasado.





**Fig. 5.15.**  
Tenaza cortacables.



**Fig. 5.16.**  
Tijeras de electricista.



**Fig. 5.17.**  
Navaja de electricista.

### Tenazas

Se utilizan para cortar conductores y alambres de sección hasta 25 mm<sup>2</sup> que por su grosor no pueden cortarse mediante alicates o tijeras.

### Tijeras de electricista

Es una herramienta formada por dos cuchillas de acero, unidas por un pequeño vástago que permite su accionamiento. Se utilizan para cortar papel, cartón, plásticos y conductores de pequeña sección. La principal diferencia con la tijera de uso común está en su hoja, que es más corta, ancha y robusta. Tiene la empuñadura aislada y dispone de una muesca o hendidura en la parte interna de la hoja para el pelado de hilos, quitándoles el aislamiento.

### Navaja o cuchillo de electricista

Está formada por una hoja de acero de forma recta y afilada, con una media luna al inicio del filo, unida a un mango de madera o de material plástico. Se utiliza principalmente para el pelado de hilos, cables y mangueras de diferentes secciones, raspar el recubrimiento de esmalte de los conductores para soldarlos, cortar materiales blandos, tales como tubos corrugados, plásticos o gomas y para limpiar cajas de conexiones en obras.

Con el fin de evitar accidentes, al utilizar esta herramienta debemos tener presentes las siguientes recomendaciones:

- El esfuerzo de corte no debe realizarse nunca en dirección al cuerpo.
- No debe utilizarse como destornillador o para abrir recipientes.
- Cuando no se esté utilizando y durante su transporte, el filo debe estar protegido.
- El mango debe estar en buen estado y la hoja del cuchillo afilada, sin mellas y protegida.

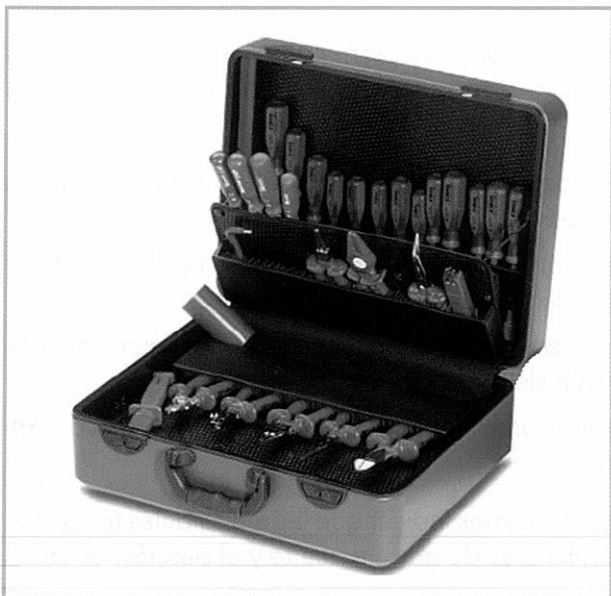
### Maletín de herramientas

Son recipientes diseñados para el transporte y almacenaje de un conjunto de herramientas, necesarias para la realización de instalaciones, trabajos de mantenimiento y reparación de averías. Contiene en su interior varias bandejas extraíbles, con un sistema de fijación para cada herramienta y compartimentos para el pequeño material. Dispone de dos cerraduras y un asa para el transporte.

## Colocación y conexión de mecanismos

Una vez conectados los conductores y tapadas las cajas de registro, se procede a la colocación de los mecanismos de mando de la instalación (interruptores, conmutadores, tomas de corriente, etc.).

Para realizar este trabajo, se utilizan todas las herramientas descritas en el apartado anterior, eligiendo en cada caso, aquella que mejor se adapte por tamaño y prestaciones, a la operación que vamos a efectuar. Una vez colocados y conexiados los mecanismos, procederemos a comprobar su correcto funcionamiento, utilizando para ello principalmente el polímetro.



**Fig. 5.18.**  
Maletín de herramientas.

## 5.5.2. Reparación de averías

Cuando el trabajo a realizar por el electricista consiste en la localización y reparación de una avería, los medios a utilizar son muy variados, van desde un aparato de medida hasta una herramienta de corte, pasando por un juego de destornilladores, pues depende de la naturaleza de la avería y de su ubicación en la instalación.

Cuando los trabajos de localización y reparación de una instalación deban hacerse con tensión, además de las herramientas aisladas hay que tomar otras medidas adicionales con objeto de evitar el riesgo de accidentes. Las más importantes son las siguientes:

### Destornillador buscapolos

Tiene el mismo aspecto externo que un destornillador plano, pero no debe utilizarse para apretar o aflojar tornillos, se utiliza como comprobador de fase o polo activo.

El buscapolos está formado por un mango de material aislante, hueco y transparente conteniendo en su interior una lámpara de neón conectada al vástago y a la parte posterior del mango.

Para localizar una fase o conductor activo, colocaremos la puntera del destornillador sobre el borne o punto que queremos comprobar y tocando con el dedo de la mano la parte posterior del mango veremos si el neón se enciende o no. Si vemos que se enciende significa que el borne corresponde a un conductor activo.



**Fig. 5.19.**  
Destornillador buscapolos.

### Alfombras aislantes

Son piezas rectangulares de varios milímetros de grosor, realizadas con un material aislante. Se utilizan para la protección de las personas en el caso de un contacto eléctrico entre una fase y tierra durante la manipulación de conductores. En ningún caso aíslan y protegen frente a un contacto directo entre fases o entre fase y neutro.

### Juego de llaves

Son herramientas que tienen como finalidad el apriete y aflojado de tuercas y tornillos, son de acero y muy robustas para poder soportar los esfuerzos a los que se les someten. Como la mayoría de las cabezas de los tornillos y las tuercas son hexagonales, las llaves que seguidamente se describen son las apropiadas para este fin:



**Fig. 5.20.**  
Juego de llaves  
de diferente tipo.

- **Llaves fijas planas.** Son herramientas de gran dureza, fabricadas generalmente con acero al cromo-vanadio y dispuestas de tal forma que cada boca se adapte a una sola medida de tuerca. La forma correcta de utilizar una llave consiste en efectuar el esfuerzo de torsión siempre tirando hacia nosotros, nunca empujando, tampoco se debe sobrecargar la capacidad de la herramienta alargándola o prolongándola, mediante un tubo o similar.
- **Llave ajustable.** Más conocida como **llave inglesa**, consta de un mango al que está unida una cabeza con dos mordazas, una fija y otra móvil ajustable, mediante un mecanismo formado por una cremallera y un tornillo sin fin. La separación máxima entre mordazas depende del tamaño de la herramienta. La utilización correcta de esta herramienta es idéntica a la descrita para las llaves planas, con el condicionante adicional de que el esfuerzo en una llave inglesa de aplicarse sobre el lado del mango que corresponde a la mordaza fija.

- **Llaves de estrella.** Es una llave plana, no regulable, con dos bocas cerradas, una a cada lado del mango, dotadas de doce puntas para permitir su ajuste a la cabeza de un tornillo o tuerca con un giro muy pequeño. Se emplea para aflojar o apretar tuercas situadas en lugares de muy difícil acceso y que además no permiten más que un pequeño giro.

### Martillo

Es una herramienta de percusión, utilizada en múltiples operaciones, tales como golpear con granetes, cinceles y cortafríos, enderezar, curvar y doblar metales, también se usan para remachar o para unir maderas clavando clavos y puntas.

Está formado por un cuerpo de acero y un mango. El cuerpo consta de tres partes, la cabeza, el ojo y la uñeta. El mango es de madera dura y su longitud debe ser proporcional al grueso del martillo, se construyen con forma elíptica, para aumentar su resistencia y evitar que gire en la mano. Actualmente también se fabrican mangos de plástico.

Atendiendo a la forma de la cabeza existen varios tipos de martillos, los más usuales son: el de *peña*, el de *bola* y el de *uña*.

Durante la utilización de martillos o mazas debemos tener presentes las siguientes recomendaciones:

- Antes de utilizar la herramienta, comprobar que el mango está en buenas condiciones para que la cabeza no se salga.
- Utilizar siempre la herramienta apropiada para el tipo de trabajo y el esfuerzo a realizar.
- El golpeo del martillo debe ser siempre con la cabeza plana respecto a la superficie golpeada.

## 5.5.3. Trabajos en taller

Para desarrollar su actividad el instalador electricista necesita un pequeño taller, donde montar cuadros eléctricos, reparar máquinas, desmontar y montar motores. El taller debe dotarse de un conjunto de herramientas y útiles que permitan realizar con seguridad y eficacia los trabajos propios de la especialidad. Además de las descritas en los apartados anteriores, el taller dispondrá de:

### Banco de trabajo

Está formado por una estructura metálica soldada de aproximadamente 1,5 metros de longitud, sobre la cual se coloca una tapa de madera o similar de unos 70 cm de ancho, con una altura que oscila entre los 80 y 90 cm.

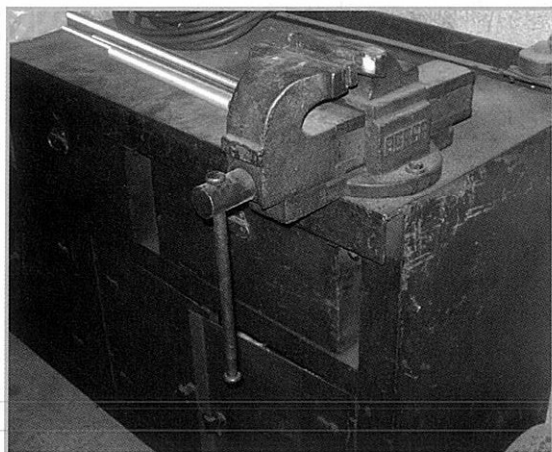
El banco debe estar provisto de cajones individuales para las herramientas y el pequeño material eléctrico, también dispondrá de varias fuentes de alimentación y de un cuadro con tomas de corriente, equipado con las protecciones adecuadas contra sobrecargas, cortocircuitos y corriente de defecto.

### Tornillo de banco

Es un útil que se fija al banco de trabajo y sirve para sujetar cualquier pieza entre sus dos mandíbulas. Una de las mandíbulas es fija y la otra móvil, que se desplaza al girar una palanca de apriete, unida a un tornillo sin fin. Sobre las mandíbulas van atornilladas dos piezas postizas, llamadas mordazas y que son las encargadas de sujetar las piezas y evitar su desplazamiento al trabajar.

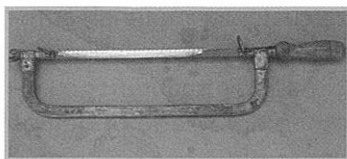


**Fig. 5.21.**  
Martillos de  
diferente tipo.



**Fig. 5.22.**  
Banco de trabajo con  
tornillo de banco.





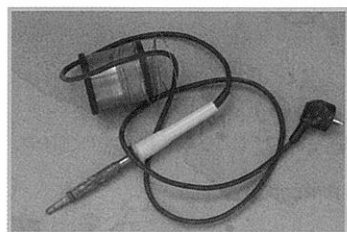
**Fig. 5.23.**  
Sierra de arco.

### Sierra de arco

Se utiliza para cortar manualmente cualquier material, especialmente metales. Está formada por un arco con un mango o empuñadura y una hoja dentada.

El arco es un armazón de acero en forma de U con dos cavidades rectangulares en sus extremos. En la primera se sitúa una pieza de acero para fijar la hoja de sierra y el mango, en la segunda otra pieza, con uno de sus extremos roscado, permite la fijación y el tensado de la hoja mediante una tuerca de palomilla.

Las hojas son de acero templado, con dientes en una de sus caras y dos agujeros en sus extremos para la sujeción y el tensado. Cuando se coloque una hoja nueva, los dientes deben estar orientados en sentido contrario al mango, o sea, hacia delante.



**Fig. 5.24.**  
Soldador eléctrico.

### Soldador eléctrico

Es una herramienta destinada a soldar conductores, para realizar conexiones y empalmes. Consta de tres partes, el mango de material aislante, la caña conteniendo la resistencia calefactora y la puntera de cobre. Existen varios tipos de punteras, pero todas ellas tienen la misión de calentar y fundir el estaño para efectuar una soldadura. Al utilizar el soldador debemos tener presentes las siguientes recomendaciones:

- No tocar con alguna parte del cuerpo o con la ropa la puntera del soldador, ya que no está protegida y podemos quemarnos.
- Situar el soldador de forma que la puntera o la caña no toque el cable, ya que si quemamos el aislamiento provocaremos un cortocircuito.
- No agitar bruscamente el soldador para eliminar el estaño sobrante después de una soldadura.

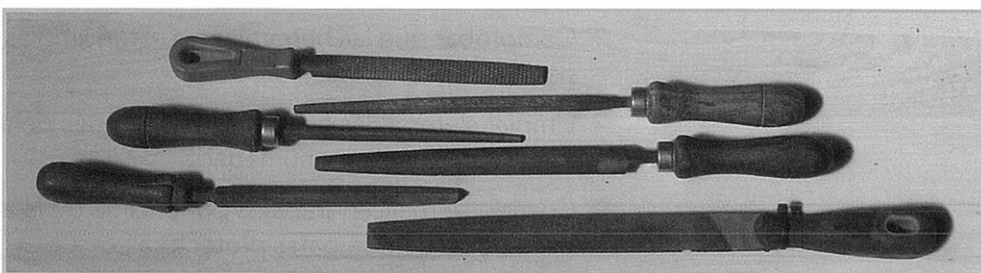
### Juego de limas

La lima y la escofina son herramientas que se utilizan para quitar rebabas, pulir, ajustar o rematar un corte después del aserrado. Son barras de acero templado muy duro, con uno de sus extremos estirado y terminado en punta, para poder adaptar un mango de madera o plástico. Las caras de la lima o de la escofina están dotadas de un dentado especial llamado picado, que constituye el elemento de corte de la herramienta.

Existen muchos tipos de limas, dependiendo de su forma, longitud y número de dientes por pulgada. Atendiendo a su forma, las principales son:

- **Planas:** se emplean en las piezas con caras y bordes rectos.
- **Redondas:** se usan en los bordes de agujeros.
- **Triangulares:** tienen aplicación en superficies planas y rincones de difícil acceso con otros tipos de limas.
- **Media caña:** son idóneas para trabajar sobre piezas con tramos curvos.

La escofina tiene un dentado más basto que una lima, y se utiliza para trabajar materiales blandos, no metálicos, como la madera y los plásticos.



**Fig. 5.25.**  
Limas de  
diferentes tipos.

### Taladradora portátil

Es una máquina que nos permite hacer agujeros sobre cualquier material, aprovechando el movimiento de rotación de una broca sujeta en su cabezal. El movimiento de rotación lo proporciona el motor eléctrico situado en su interior cuando se conecta a la red eléctrica. Acoplándole el accesorio apropiado podemos realizar múltiples funciones, tales como atornillar, lijar, pulir, etc.

Existen en el mercado taladradoras portátiles sin cable, son una evolución de las anteriores donde se prescinde de la toma de corriente, que ha sido sustituida por una batería. Son menos potentes que los taladros convencionales, pero tienen la gran ventaja de su autonomía, al poderse utilizar en lugares donde no hay corriente eléctrica. Se utilizan mucho para apretar y aflojar tornillos.

Para evitar accidentes, durante los trabajos con taladradoras, hay que observar las siguientes normas de seguridad:

- Utilizar la broca apropiada al material a taladrar.
- Protegerse la vista con las gafas adecuadas.
- Llevar el pelo recogido y las mangas ajustadas para evitar que se enganchen.
- No tocar elementos móviles con la taladradora en marcha.
- No forzar en exceso la máquina y mantenerla bien sujeta durante el taladrado.
- Para efectuar un cambio de broca hay que desenchufar la máquina.



**Fig. 5.26.**  
Taladro y juego  
de brocas.

### Juego de brocas

Es el complemento imprescindible para poder efectuar un orificio con cualquier tipo de taladro. Hay diferentes tipos de brocas en función de su diámetro, longitud, forma y materiales para los que están indicadas. Todo instalador electricista debe disponer de un juego de brocas para metales y otro para paredes, que utilizará según las necesidades.

## 5.5.4. Recomendaciones para el buen uso de las herramientas

Pensando siempre en la seguridad y con objeto de evitar accidentes, resumimos las principales recomendaciones y conductas a seguir antes y durante la utilización de las herramientas:

- Usar los equipos y las herramientas adecuadas para cada tipo de trabajo.
- Inspeccionar las herramientas antes de comenzar el trabajo para comprobar que no están desgastadas o defectuosas.
- Comprobar que los aislamientos de las herramientas están en perfecto estado, un aislamiento dañado entraña un gran peligro si tenemos que trabajar con tensión.
- No deben modificarse las herramientas o los equipos eléctricos.
- Comprobar que las herramientas estén limpias, secas sin carbonilla y libres de partículas grasientas.
- Limpiar siempre las herramientas después de utilizarlas en lugares con excesiva suciedad, polvo o humedad.
- Cuando se realicen trabajos por encima de la altura de la cabeza se recomienda la utilización de gafas protectoras.

- Si durante la utilización de una herramienta se aprecia un mal funcionamiento, comienza a salir humo o salen chispas, se debe parar inmediatamente.
- No deben sobrecargarse los enchufes ni los alargos.

Una vez terminado el trabajo las herramientas deben guardarse de forma ordenada, teniendo en cuenta las siguientes cuestiones:

- Las herramientas se colocarán en un maletín o una caja de forma que no se dañen por el roce de unas contra otras.
- Los útiles y las herramientas se dispondrán ordenadas por tamaños sin mezclar los grandes con los pequeños.
- Se colocarán clasificadas por grupos y tipos para facilitar su rápida localización.
- Limpiar las herramientas antes de guardarlas, de forma que estén siempre en perfectas condiciones de utilización.
- Par el almacenaje de las herramientas en el taller se recomienda la utilización de armarios tipo panel, que facilitan su control y localización.

## Actividades



- Elabora un esquema sobre este apartado, indicando las herramientas que se utilizarán para realizar cada uno de los procesos de cada tipo de trabajo en instalaciones interiores.
- Indica, para cada una de las herramientas siguientes, para qué se utiliza y cuál es su modo correcto de utilización.

	Para qué se utiliza	Cómo se utiliza
Cordel de trazar		
Cinta métrica arrollable		
Guías pasacables		
Destornilladores		
Alicates		
Tijeras de electricista		
Navaja de electricista		
Buscapolos		
Alfombras aislantes		
Juego de llaves		
Martillo		

- Los alicates son una de las herramientas más utilizadas en el trabajo de electricista. Haz una clasificación de los diferentes tipos que existen, indicando para qué se utiliza cada uno.
- Indica tres operaciones del trabajo electricista que se realicen en el taller. Para cada una de ellas indica qué herramientas se utilizarán y de qué manera.
- Redacta diez normas generales (un decálogo) para la correcta utilización de las herramientas del trabajo electricista.



## Actividades finales

1. La probabilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de su trabajo es:
  - a) Un factor de riesgo.
  - b) Un riesgo laboral.
  - c) Una condición inevitable del trabajo.
  - d) Una patología asociada al trabajo.
2. Un daño laboral es:
  - a) El resultado de un accidente de trabajo.
  - b) El resultado de una deficiente aplicación de la ley de prevención de riesgos laborales.
  - c) La consecuencia de un accidente común o enfermedad.
  - d) La enfermedad, patología o lesión sufrida con motivo u ocasión del trabajo.
3. El conjunto de actividades y medidas adoptadas con el objeto de reducir o eliminar los daños derivados como consecuencia de un accidente son las:
  - a) Medidas de protección.
  - b) Medidas de prevención de riesgos.
  - c) Medidas preventivas.
  - d) Medidas de promoción de la salud.
4. La caída de un andamio es:
  - a) Un riesgo general.
  - b) Un riesgo específico de los instaladores eléctricos.
  - c) Un riesgo específico de las instalaciones de interior.
  - d) No se contempla como categoría de riesgo para los instaladores eléctricos.
5. ¿Cuál de las siguientes variables no influye en las lesiones que puede ocasionar el paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo humano?
  - a) De la tensión o diferencia de potencial.
  - b) De la intensidad de la corriente.
  - c) Del tiempo de contacto.
  - d) De la complexión y estado físico de la persona.
- 6.Cuál de las medidas siguientes no tiene como finalidad la protección ante contactos directos:
  - a) Protección por separación eléctrica.
  - b) Protección por medio de envolventes.
  - c) Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
  - d) Todas ellas son correctas
7. La protección por puesta fuera de alcance por alejamiento son medidas:
  - a) Que garantizan una protección completa contra contactos directos.
  - b) Que está destinada solamente a impedir los contactos fortuitos con las partes activas.
  - c) Complementarias, en caso de fallo de otra medida de protección.
  - d) Que debe responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.
8. El sistema TT, es un sistema:
  - a) De protección por corte automático de la alimentación.
  - b) Protección por empleo de equipos de la clase II o por aislamiento equivalente.
  - c) Protección mediante conexiones equipotenciales locales no conectadas a tierra.
  - d) Protección por separación eléctrica.
9. Las instalaciones de muy baja tensión de seguridad (MBTS): (Marca la opción incorrecta)
  - a) Está formada por circuitos alimentados a una tensión que no excede de 50 V en ca o 75 V en cc.
  - b) Está conforme a la norma UNE-EN 60742 o UNE-EN 61558-2-4.
  - c) La puesta a tierra de los circuitos puede ser realizada por una conexión adecuada al conductor de protección del circuito primario de la instalación.
  - d) Las masas no deben estar conectadas intencionadamente a tierra o a un conductor de protección.
10. La señalización de los espacios es:
  - a) Una medida de protección individual.
  - b) Una medida de protección colectiva.
  - c) Una medida de protección ambiental.
  - d) No se considera una medida de protección.
11. Para prevenir choques, golpes o pinchazos, el EPI que se debe utilizar es:
  - a) Guantes de protección mecánica.
  - b) Guantes aislantes en BT.
  - c) Guantes ignífugos.
  - d) Todos ellos son adecuados.
12. Para marcar el trayecto que deben seguir los tubos en las paredes y techos, su utiliza:
  - a) Las guías pasacables.
  - b) La taladradora portátil.
  - c) Un destornillador.
  - d) El cordel de trazar.
13. La herramienta más recomendada para realizar la operación de pelado de cables es:
  - a) Las tijeras de electricista.
  - b) La navaja de electricista.
  - c) El alicates pelacables y remachadores.
  - d) El alicates universal.
14. La escofina es:
  - a) Un tipo de lima que se emplea en las piezas con caras y bordes rectos.
  - b) Un tipo de lima idóneo para trabajar con tramos curvos y agujeros.
  - c) Una especie de lima con un dentado más basto para trabajar materiales blandos no metálicos.
  - d) Una lima más pequeña con dientes muy finos.

## El proyecto

## Normas de dibujo eléctrico

### Objeto

En la representación de las instalaciones interiores existen tres apartados que hacen referencia específica a los circuitos eléctricos y que cualquier profesional electricista utilizará habitualmente, motivo por el cual deberá conocer y manejar con soltura. Estos tres apartados son: los *esquemas eléctricos*, los *planos de instalaciones eléctricas* y la *simbología eléctrica*.

### Tipos de esquemas eléctricos

Una instalación eléctrica la podríamos definir como un conjunto de componentes conectados entre sí por medio de conductores. Estas instalaciones las representaremos de manera simplificada mediante esquemas eléctricos.

Existen diferentes tipos de esquemas, a continuación se enumeran y detallan cada uno de ellos, así como sus diferentes aplicaciones.

#### Esquema funcional

Este tipo de esquema nos muestra el circuito eléctrico y la función de cada uno de los componentes que lo constituye (figura 5.27). Es uno de los utilizados para la confección de un proyecto eléctrico.

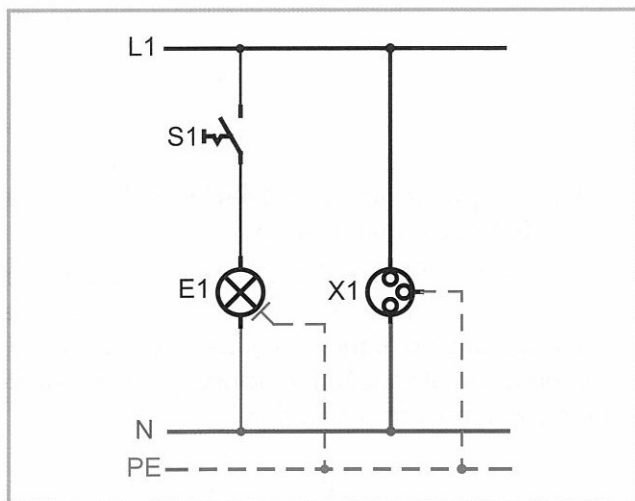


Fig. 5.27. Esquema funcional.

#### Esquema circuital o multifilar

En él se detalla el cableado de la instalación eléctrica, tal como se realizaría en la práctica con todos sus componentes (figura 5.28). Este tipo te será muy útil como ayuda cuando realices las prácticas de taller sobre un tablero.

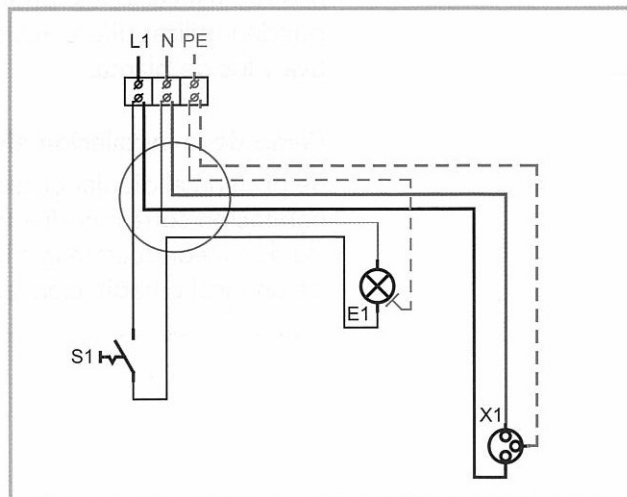


Fig. 5.28. Esquema circuital o multifilar.

#### Esquema unifilar

Los esquemas anteriores son multifilares, porque en ellos se dibujan todos los conductores, en cambio, el esquema unifilar es aquel que nos indica el trazado de los conductores de una misma canalización o tubo, con una línea única.

Generalmente para indicar la cantidad de conductores que existen, se dibujan tantas líneas inclinadas como número de conductores; sin embargo para simplificar, se puede dibujar una sola línea inclinada con una cifra, que indica la cantidad de conductores (figura 5.29). Al igual que el esquema circuital es muy útil para la realización de las prácticas de taller.

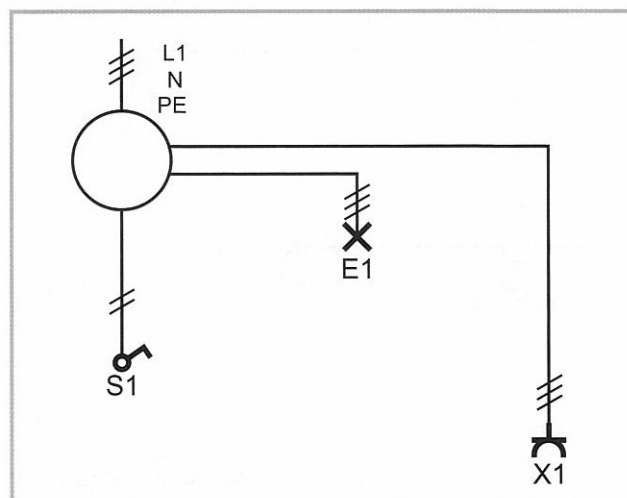


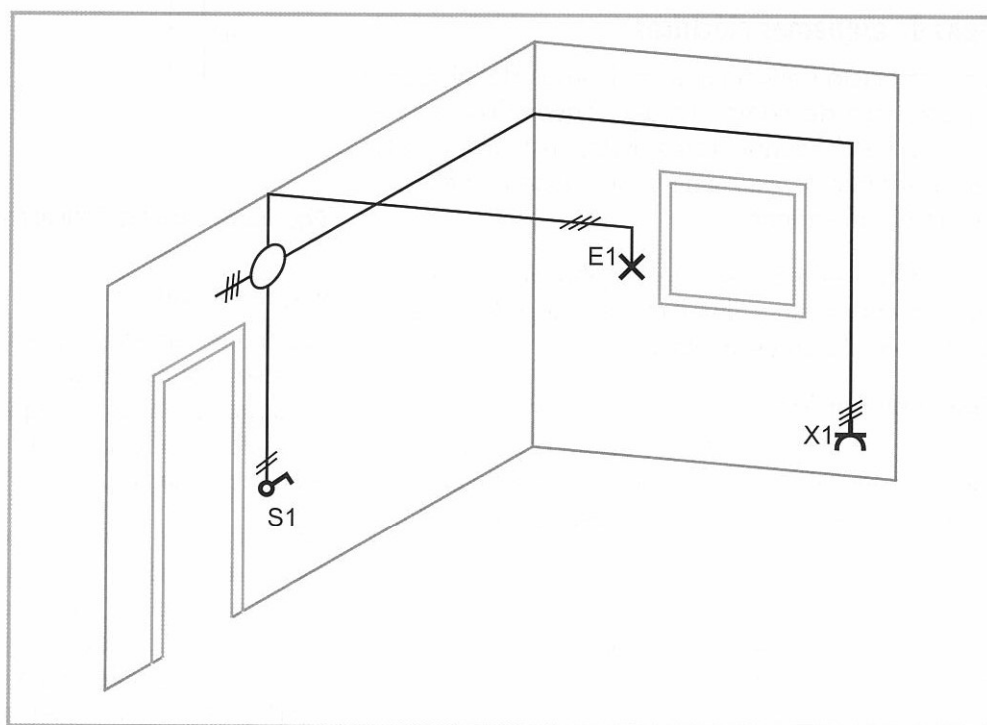
Fig. 5.29. Esquema unifilar.

## Planos de instalaciones eléctricas

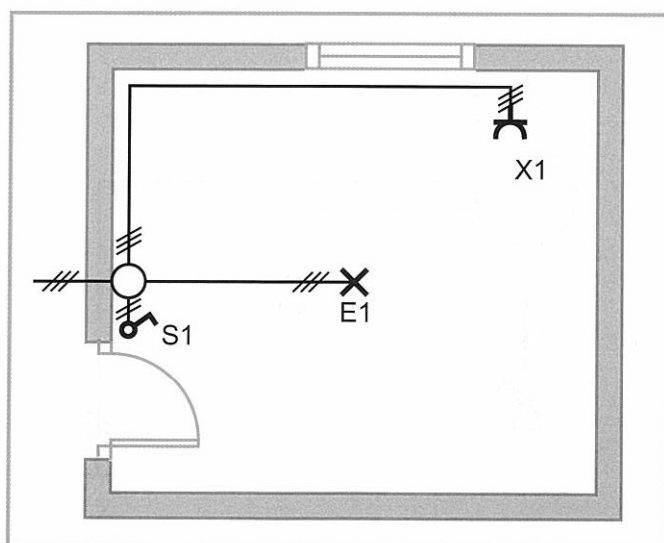
Para la representación completa de una habitación, una planta o un edificio se precisa disponer de toda la información simplificada, para ello se utilizan los planos de instalaciones. En función de la información que se desee representar se pueden utilizar diferentes tipos de planos, los más utilizados son los de perspectiva y los de planta.

### Plano de la instalación eléctrica en perspectiva del local o habitación

Se obtiene al dibujar el esquema unifilar sobre el plano en perspectiva del local o habitación correspondiente (*figura 5.30*). Nos facilita una visión casi real del trazado de los conductores y situación de los componentes de una instalación eléctrica de un local o habitación, antes de realizarla.



**Fig. 5.30.**  
Plano en perspectiva  
de la instalación eléctrica  
de una habitación.



**Fig. 5.31.**  
Plano en planta de la instalación eléctrica de una habitación.

### Plano en planta de la instalación eléctrica del local, habitación o vivienda

Se obtiene al dibujar el esquema unifilar sobre el plano en planta del local, habitación o vivienda correspondiente (*figura 5.31*). Es utilizado conjuntamente con el esquema funcional para la confección de un proyecto eléctrico.

### Simbología eléctrica

La simbología eléctrica normalizada que utilizaremos se encuentra en las diferentes unidades didácticas, especialmente en la tabla 1 correspondiente a la unidad didáctica 2.

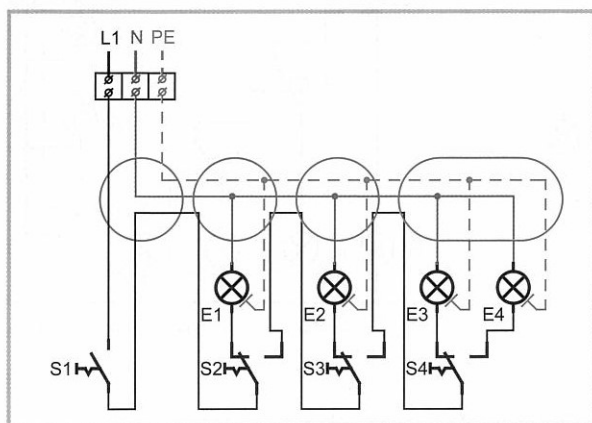


# Prácticas de taller

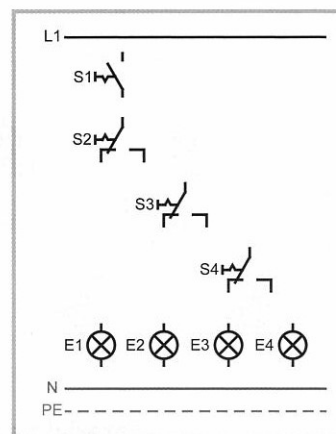
## Práctica 21

### Montaje para iluminar una galería ciega con cuatro puntos de luz

Esquema de instalación multifilar



Esquema eléctrico funcional



#### Material necesario para la realización de la práctica

Cantidad	Designación	Observaciones
1	Panel o cuadro de 60 x 50 cm	Los cables serán flexibles e irán en el interior de los tubos corrugados, fijados al panel o al cuadro mediante grapas o similar.
4	Caja de conexiones redonda o cuadrada	
3	Conmutador simple 10 A 250 V	
1	Interruptor unipolar 10 A 250 V	
4	Portalámparas rosca E-27	
4	Lámpara de incandescencia	
-	Regletas de conexión	
-	Tubo corrugado	
-	Cable negro de 1,5 mm <sup>2</sup>	
-	Cable azul de 1,5 mm <sup>2</sup>	
-	Cable verde-amarillo de 1,5 mm <sup>2</sup>	

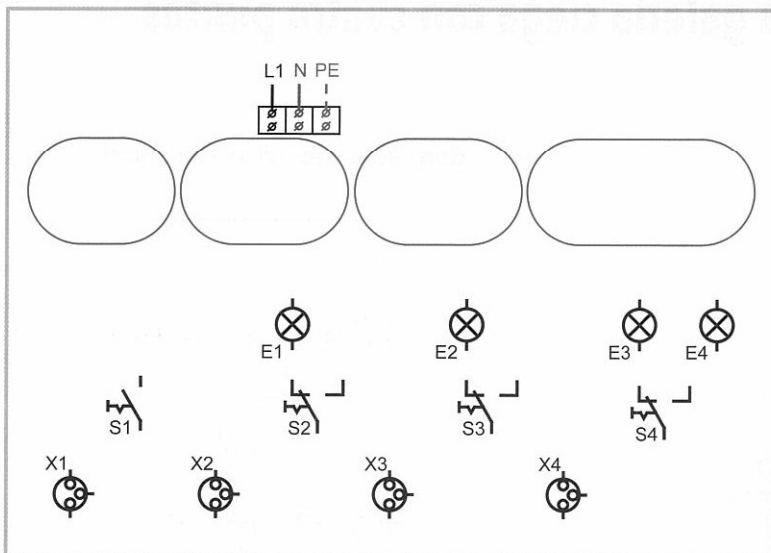
#### Trabajos a realizar:

- Sobre un panel o cuadro, realizar el montaje y conectar el circuito del esquema. Antes de aplicar tensión, comprobar con el polímetro que existe continuidad y ausencia de cortocircuitos.
- Dibujar el esquema funcional de la instalación.
- Probar la instalación accionando la manecilla del interruptor unipolar S1 y a continuación, los conmutadores simples S2, S3 y S4 respectivamente.
- Repetir la secuencia anterior, en orden inverso (S4-S3-S2-S1).
- Accionar aleatoriamente el interruptor unipolar y los conmutadores simples ¿qué sucede?

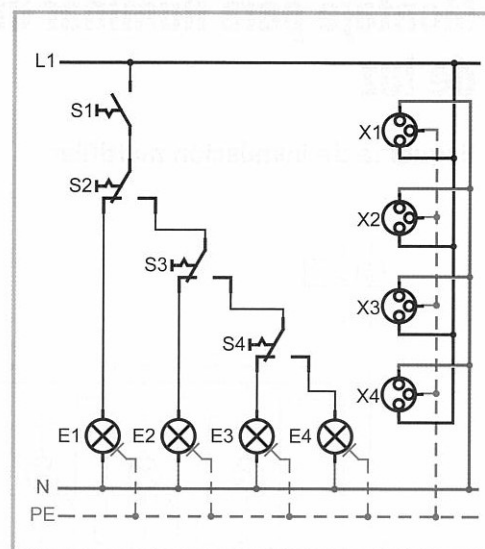
## Práctica 22

# Montaje para iluminar una galería ciega con cuatro puntos de luz y cuatro tomas de corriente bipolares 2P+TT

Esquema de instalación multifilar



Esquema eléctrico funcional



### Material necesario para la realización de la práctica

Cantidad	Designación	Observaciones
1	Panel o cuadro de 60 x 50 cm	<p>Los cables serán flexibles e irán en el interior de los tubos corrugados, fijados al panel o al cuadro mediante grapas o similar.</p> <p>La tensión en las bases de enchufe también se puede comprobar conectando un receptor (por ejemplo, una luz portátil).</p>
4	Caja de conexiones redonda o cuadrada	
3	Conmutador simple 10 A 250 V	
1	Interruptor unipolar 10 A 250 V	
4	Base de enchufe bipolar 2P+TT 16A 250V	
4	Portalámparas rosca E-27	
4	Lámpara de incandescencia	
-	Regletas de conexión	
-	Tubo corrugado	
-	Cable negro de 1,5 y 2,5 mm <sup>2</sup>	
-	Cable azul de 1,5 y 2,5 mm <sup>2</sup>	
-	Cable verde-amarillo de 1,5 y 2,5 mm <sup>2</sup>	

### Trabajos a realizar:

- Dibujar el esquema de la instalación multifilar con el material reseñado.
- Sobre un panel o cuadro, realizar el montaje del circuito de alumbrado y, a continuación, el circuito de las bases de enchufe. Antes de conectar ambos circuitos a la alimentación, comprobar que éstos no están comunicados con ayuda de un polímetro.
- Comprobar que hay tensión en las bases de enchufe con ayuda de un polímetro, con la lámpara apagada o encendida correspondiente. Razonar la respuesta.