

Escuela de Enseñanza Técnica Profesional N° 485

Vicecomodoro Marambio

Taller de Electricidad III – Ciclo Lectivo 2020

Docentes: 301 – 303 rubensferco@gmail.com

302 anibalsebastianaguirre@gmail.com

Instalaciones Eléctricas Domiciliarias

Relevamiento de instalación domiciliaria

Actividades propuestas:

- 1) Consultar con el material bibliográfico adjunto.
- 2) Tomar datos de los componentes que visualiza en su instalación domiciliaria y haga un croquis.
- 3) En base a los datos volcados en el croquis, realice el plano eléctrico, indicando cantidad de conductores, secciones de los mismos, dimensión de cañerías.

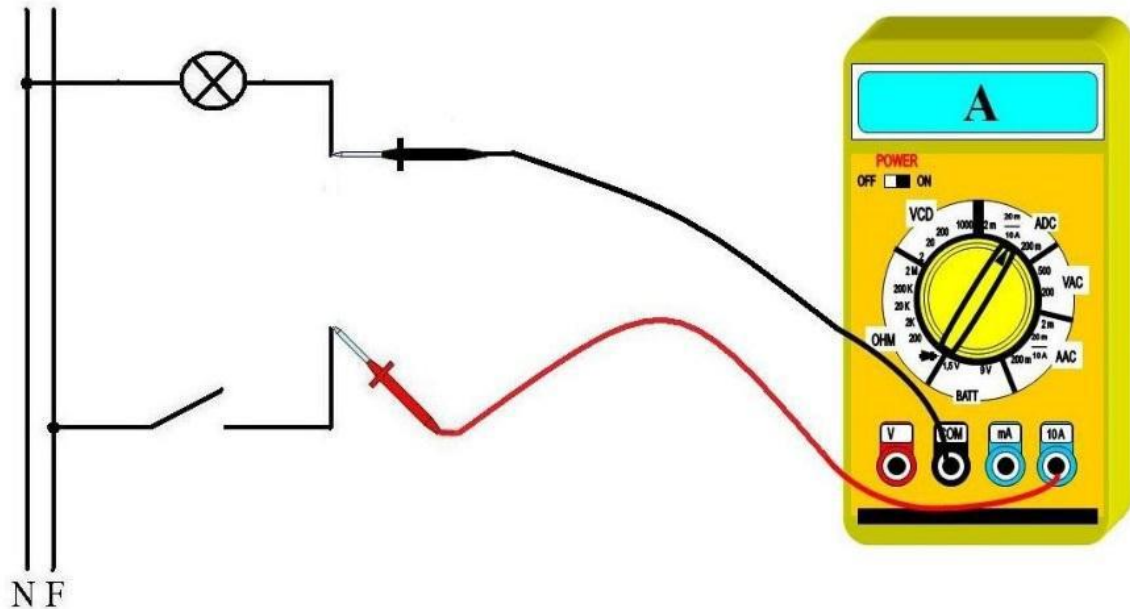
Fecha de entrega: viernes 30 de octubre

Instrumentos de medición

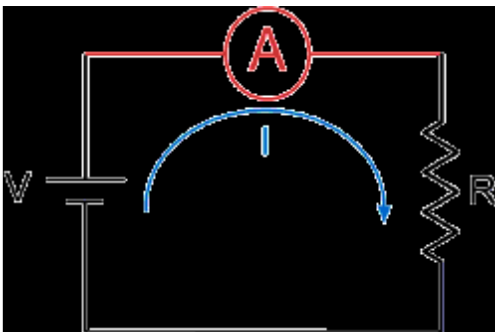
Amperímetro

- Nos permite medir la *intensidad de corriente eléctrica*;
- Se debe conectar en *serie* con el receptor;
- Mide en *amper*[A] o *miliamper*[mA] o *micro amper* [μ A]

Como se ve en el esquema de conexión, todas las cargas que se mueven a través del receptor, también pasan por el amperímetro. Podemos deducir que la resistencia interna del instrumento debe ser lo mas pequeña posible para que la medición tenga precisión.

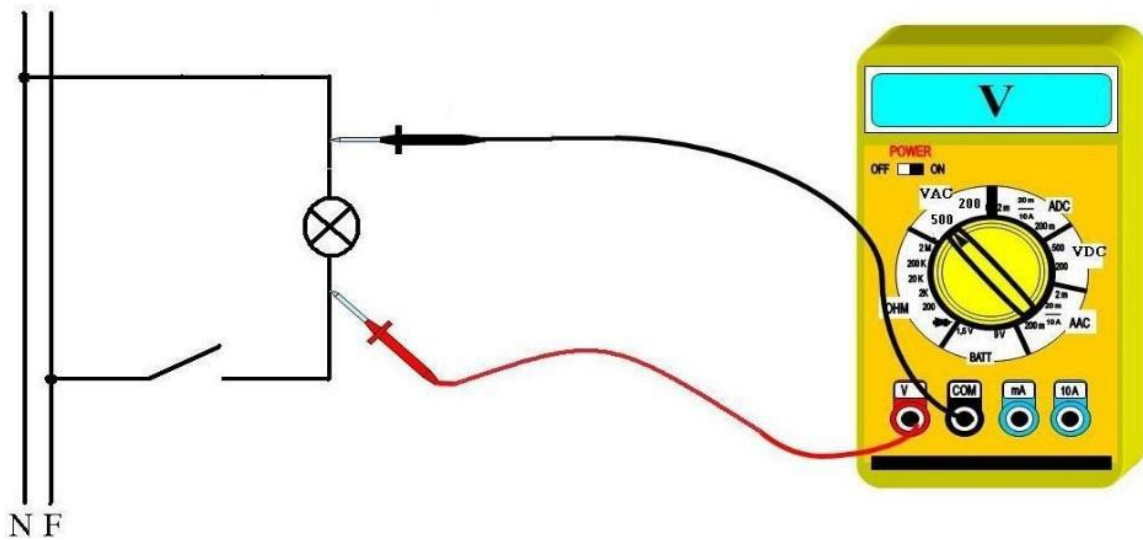


Esquema de conexión:

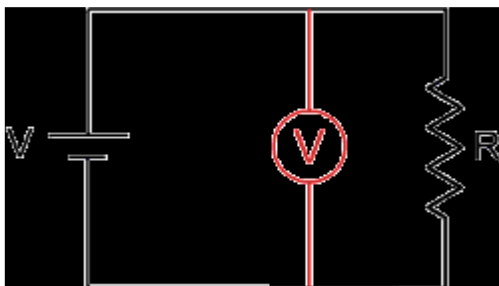


Voltímetro

- Nos permite medir *tensión* o *diferencia de potencial*;
- Se debe conectar en *paralelo* con el receptor;
- Mide en *volt* [V] o *kilo volt* [KV].



Esquema de conexión:



Ohmetro

- Nos permite medir *resistencia eléctrica*;
- También lo utilizamos para medir continuidad;
- Se conecta en bornes del receptor;
- Nunca debe existir una fuente de tensión conectada;
- Se mide en *ohm* [Ω] o kilo ohm [$K\Omega$].

Esquema de conexión:



Multímetro

Es un instrumento de mediciones eléctricas que nos permite determinar varios parámetros: tensión eléctrica, intensidad de corriente, resistencia eléctrica, capacidad, frecuencia, etc.



Pinza amperométrica.

Básicamente nos permite medir intensidad de corriente eléctrica (aunque en general también nos posibilita medir tensión y continuidad). Presenta una gran ventaja respecto del amperímetro, ya que no es necesario interponer el instrumento en serie con el receptor a medir, sino que solo hay que pasar uno de los conductores abriendo la pinza sin necesidad de cortar cable alguno.

La pinza "capta" el campo magnético que se produce cuando una corriente eléctrica pasa por el conductor, cuantificando y dando la lectura en Amperes.



Protecciones eléctricas.

Existen varios elementos de protección que debemos tener en cuenta cuando diseñamos un circuito, hacemos el conexionado o reparación de una instalación eléctrica: puesta a tierra, disyuntor (interruptor diferencial), fusibles e interruptores termo magnéticos.

Estas protecciones son fundamentales en cualquier instalación eléctrica para proteger a los seres vivos e instalaciones en caso de una falla de aislamiento, sobrecarga o corto circuito.

Puesta a tierra.

Consiste en una conexión continua que recorre toda la instalación (conectando todas las partes metálicas, no eléctricas, como por ejemplo las cajas) mediante un cable de cobre desnudo o de color verde/amarillo. Este cable debe terminar en una jabalina puesta literalmente a tierra. Es decir, se entiende por puesta a tierra a la *vinculación intencional de un conductor a tierra*.

Su función es la de derivar a tierra cualquier corriente de fuga o de descarga que puedan aparecer al tocar aparatos eléctricos.



Interruptor diferencial o disyuntor.

Es un dispositivo destinado a producir el corte de la corriente eléctrica cuando por algún motivo (accidente o desperfecto eléctrico), una persona queda bajo los efectos de la misma.

Se los denomina diferenciales porque controlan que no exista diferencia entre las corrientes de entrada y salida, produciendo la desconexión cuando se produce un error mayor al preestablecido.

Es una protección muy importante para el ser vivo ya que si al tocar un artefacto eléctrico recibe una descarga, el disyuntor lo detecta y produce la apertura del

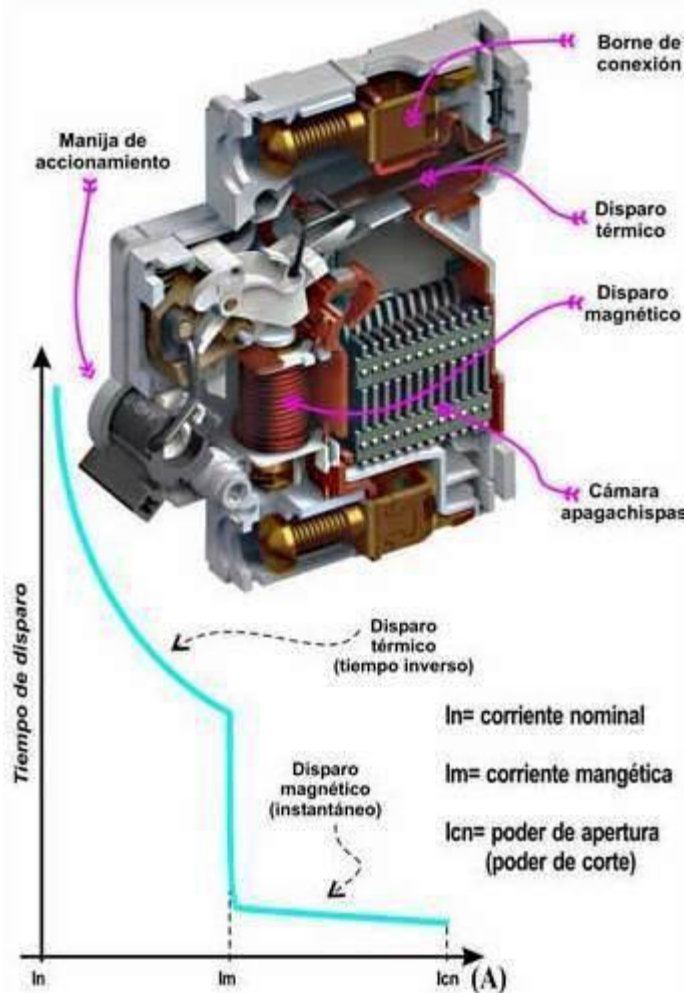
Interruptor termomagnético.

Protección frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Estos interruptores se encuentran equipados con dos dispositivos de protección conectados en serie, y que reaccionan gracias a dos efectos que produce la corriente eléctrica cuando circula por un conductor: temperatura y campos magnéticos. Por esto, estos dispositivos están equipados con un disparador térmico que actúa durante la aparición de corrientes elevadas por sobrecarga y de un disparador magnético para las corrientes muy elevadas como es el caso de cortocircuitos. De aquí, proviene el nombre de "interruptor automático termomagnético".

El disparador térmico está constituido por una lámina bimetálica que se curva por efecto del calor producido por la circulación de la corriente eléctrica. Esta deformación temporaria de la lámina, se produce debido a los diferentes grados de dilatación de los dos metales que la componen, y es la que provoca la apertura del interruptor. Por otro lado, el disparador magnético está constituido por una bobina (electroimán) que atrae el núcleo que está en su interior (pieza articulada). Cuando la corriente llega a un cierto valor, la bobina atrae completamente al núcleo, el cual acciona el dispositivo mecánico, produciendo la apertura de los contactos principales del interruptor. En la siguiente figura se observan los componentes

internos de un interruptor termomagnético para riel DIN.



Disparo térmico.

La norma define lo que se conoce por "corriente convencional de no disparo" y "corriente convencional de disparo". La primera vale $1,13 \times I_n$ (13% más que la corriente nominal), mientras que la corriente convencional de disparo vale $1,45 \times I_n$ (45% más que la corriente nominal). Por ejemplo, si se instala un interruptor termomagnético de corriente nominal de 10A, su dispositivo térmico actuará entre 11,3A y 14,5A de consumo de corriente.

Disparo magnético.

Para los valores de corriente magnética, (Curva B, Curva C, y Curva D, graficadas en la figura siguiente) y establece los valores máximos y mínimos de la corriente magnética para cada una de ellas: de $3 \times I_n$ a $5 \times I_n$ (Curva B), de $5 \times I_n$ a $10 \times I_n$ (Curva C) y de $10 \times I_n$ a $14 \times I_n$ (Curva D).

Energía eléctrica.

La energía eléctrica es el producto de la potencia de cada receptor por el tiempo de utilización. Saber la energía consumida es importante ya que es sobre lo que nos factura la compañía eléctrica.

$$E = P \times t$$

Nosotros vamos a medir en KWh (kilowatt-hora, expresado en horas mensuales). El instrumento de medición es el medidor eléctrico. En nuestra ciudad, ésta lectura lo hace la cooperativa de luz y mediante una tarifa nos indica el costo de energía mensual consumido.

Ejemplo: Calcular el costo de la energía mensual consumida por los siguientes receptores (suponiendo que el KWh cuesta 0,35\$)

a) 2 lámparas de 30 W cada una utilizadas 10 horas diarias;

Como las dos tienen la misma potencia y se usan durante el mismo tiempo, puedo trabajar como si fuera una sola de 60 W:

$$\begin{array}{l} 1000W \text{ _____ } 1 \text{ KW} \\ 60W \text{ _____ } X = P = 0,06KW. \end{array}$$

Resolviendo nos queda que la potencia de las lámparas es de 0,06 KW.

2) *Obtener el tiempo mensual*

$$\begin{array}{l} 1 \text{ día _____ } 10 \text{ hs} \\ 30 \text{ días _____ } X = t = 300 \text{ hs.} \end{array}$$

Es decir, el tiempo usado de las lámparas es de 300 horas mensuales.

3) *Cálculo de energía.*

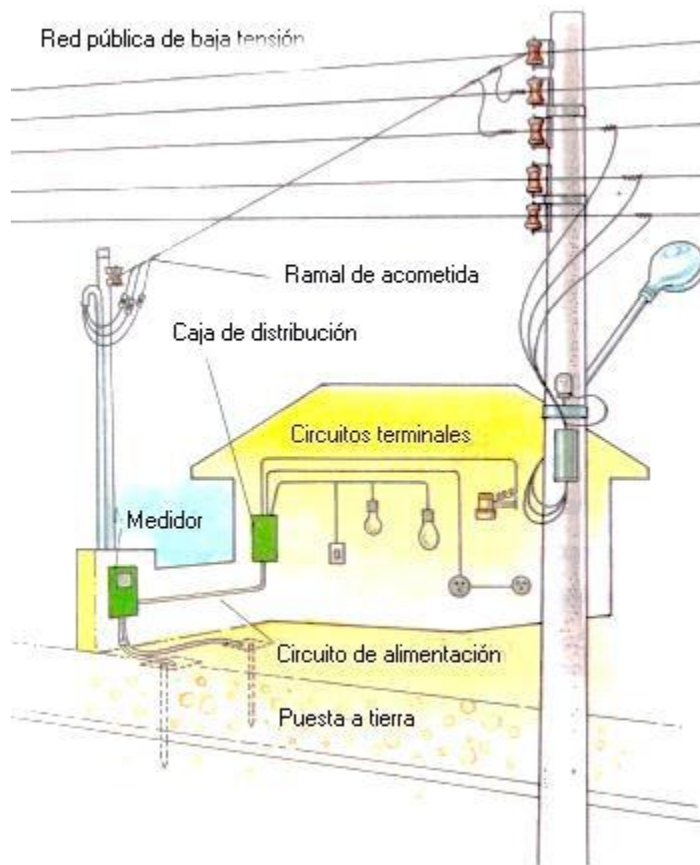
$$E = P \times t = 0,06 \text{ KW} \times 300 \text{ hs} = 18 \text{ KWh.}$$

Cálculo del costo.

$$C = E \times c = 18 \text{ KWh} \times 0,35 \text{ \$ / KWh} = 6,3 \text{ \$}.$$

Proyecto de instalación.

Pasos a seguir de un método para el proyecto simplificado de una instalación de baja tensión para una vivienda.



Condiciones de proyecto.

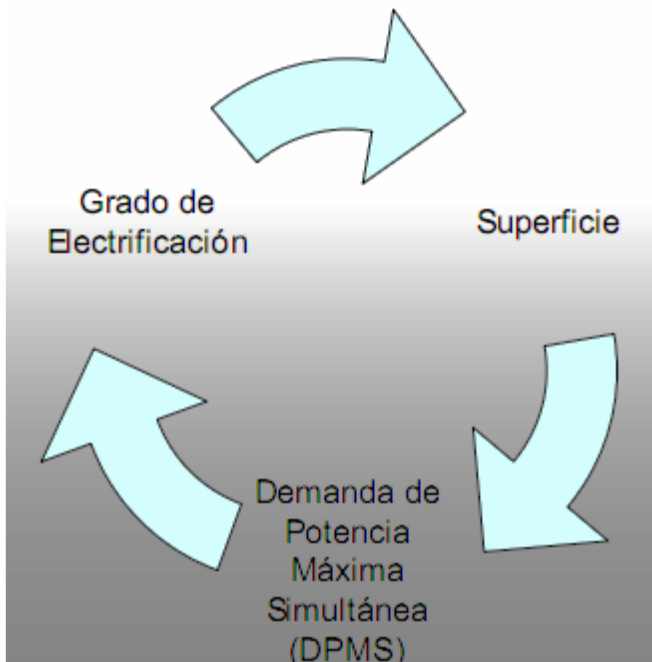
El primer paso es obtener o confeccionar el plano de la vivienda, preferentemente a escala, que nos servirá para calcular la superficie y planificar la distribución de bocas y conductos. También decidimos el tipo de instalación (embutida, a la vista, etc.). Luego se debe estimar el consumo que tendrá, para esto necesitamos el aporte del propietario o del proyectista de la obra. Podemos usar como referencia el consumo promedio de algunos electrodomésticos comúnmente utilizados.

Dispositivo doméstico	Consumo (Watts)
Aire acondicionado central	5.000
Aire acondicionado para una habitación	1.000
Alarma/Despertador	10
Boiler eléctrico	5000
Bomba de agua	600
Cafetera	1050
Calefacción central (aceite/gas)	1500
Calentador de gas	400

Calentador eléctrico	1125
Computadora personal (PC)	125
Computadora portátil (Laptop)	25
Congelador (independiente)	600
Deshumidificador	785
Estufa (eléctrica)	4500
Foco (incandescente)	100
Foco (fluorescente)	25
Horno de microondas	925
Lavadora de ropa	425

Grado de electrificación.

El siguiente paso es determinar la demanda de potencia máxima simultánea. Para lo cual podemos usar la *planilla 1*, donde se anotan, para cada ambiente, los consumos previstos y su potencia. También hay que tener en cuenta el *factor de simultaneidad*, que es la posibilidad de que estén conectadas a la vez las cargas. Por ejemplo, si en la casa, tenemos instalados un aire acondicionado y una estufa eléctrica, es evidente que no los vamos a hacer funcionar al mismo tiempo. En estos casos tendremos en cuenta el de mayor consumo.



Con la demanda de potencia y la superficie cubierta se determina el grado de electrificación.

Planilla 1 Demanda de potencia máxima simultánea.

Bocas		Alumbrado		Tomacorrientes		Uso especial	
Ambiente	Consumo	Cantidad	Potencia	Cantidad	Potencia	Cantidad	Potencia
Totales							

Con la demanda de potencia y la superficie cubierta se determina el grado de electrificación.

Grado electrificación	Superficie	Demanda de potencia máxima simultanea
Mínima	Hasta 60 m2	Hasta 3,7 KVA
Media	Mas de 60m2, Hasta 130m2	Hasta 7KVA
Elevada	Mas de 130m2 Hasta 200m2	Hasta 10 KVA
Superior	Mas de 200m2	Más de 10 KVA

Número mínimo de circuitos.

Electrificación	Cantidad mínima de circuitos	Variante	Iluminación de uso general (IUG)	Tomacorrientes uso general (TUG)	Iluminación de uso especial(IUE)	Tomacorrientes uso especial(TUE)	Circuito libre elección
Mínimo	2	Única	1	1	0	0	0
Medio	3	A	1	1	1	1	0
		B	1	1	0	0	0
		C	2	1	0	0	0
		D	1	2	0	0	0
Elevado	5	Única	2	2	0	1	0
Superior	6	Única	2	2	0	1	1

Circuitos mínimos en función al grado de electrificación.

Números mínimos de puntos de utilización.

Ambiente	Grado de electrificación	Puntos mínimos de utilización		
		IUG	TUG	TUE
Comedor, escritorio, biblioteca ,sala de estar	mínimo	Una boca cada 18m2 de superficie (mínimo 1)	Una boca cada 6m2 de superficie (mínimo 2)	
	medio			
	elevado			Una boca si la superficie supera los 36 m2
	superior			
Dormitorio(sup menor a 10m2)	mínimo	Una boca	Dos bocas	
	medio			

	Elevado				
	Superior				
Dormitorio(sup igual o mayor a 10m2 hasta 36m2)	mínimo	Una boca	Tres bocas		
	medio				
	elevado				
	superior				
Dormitorio(sup mayor a 36m2)	elevado	Dos bocas	Tres bocas	Una boca	
	superior				
Cocina	mínimo	Una boca	Tres bocas más dos tomacorrientes	Una boca	
	medio	Dos bocas			
	Elevado				Tres bocas mas tres tomacorrientes
	superior				Cuatro bocas mas tres tomacorrientes
Baño	mínimo	Una boca	Una boca		
	medio				
	elevado				
	superior				
Garage, hall	mínimo	Una boca	Una boca		

Determinar demanda de cada circuito.

Valores mínimos de potencia simultánea. Nota: a pesar de ser mínimos, debe estar dentro de la potencia máxima del grado de electrificación. Si fuera superado, entonces se debe considerar un grado de electrificación mayor.

Circuito	Potencia
Iluminación usos generales	66% de la que resulte de considerar todos los puntos de utilización previstos a razón de 150VA cada uno.
Iluminación usos especiales	66% de la que resulte de considerar todos los puntos de utilización previstos a razón de 500VA cada uno.
Tomacorrientes usos generales	2200 VA en cada circuito.
Usos especiales	3300 VA en cada circuito.

Cálculos para cada circuito.

Sección de los conductores.

La intensidad de proyecto (IP) para circuitos monofásicos de 220V se obtiene con la siguiente fórmula:

$$IP = \text{Potencia máxima simultanea} / 220 \text{ v} \times \text{cos de fi.}$$

El factor de potencia ($\cos\phi$) generalmente se adopta para viviendas familiares como 1.

La sección de los conductores se realiza en base a la intensidad de proyecto presente en cada tramo de la instalación.

Secciones mínimas de conductores	Diámetro (mm ²)
Líneas principales	4
Líneas seccionales	2,5
Líneas alumbrado y tomacorriente	2,5
Líneas para usos especiales y/ o fijos	2,5
Derivaciones y retorno	1,5
Conductor de protección	2,5

Dimensionamiento de los caños.

Caño normalizado	Sección Útil (mm ²)	Caño normalizado	Sección Útil (mm ²)
RL 16/14: 5/8 liviano	53,58	RS 22/18: 7/8 semipesado	89,02
RS 16/13: 5/8 semipesado	46,58	RL 25/23: 1" liviano	145,34
RL 19/17: 3/4 liviano	79,40	RL 25/21: 1" semipesado.	121,16
RS 19/15: 3/4 semipesado	61,81	RL 32/29: 1 1/4 liviano	231,06
RL 22/20: 7/8 liviano	109,90	RS 32/28: 1 1/4 semipesado	215,40

Por ejemplo si se tiene que cablear por un caño tres conductores de 4 mm² y dos de 1mm², la suma de las secciones totales es 52,55mm², por lo que se debe utilizar como mínimo un caño RL 16/14 o uno RS 19/15.

Presupuesto.

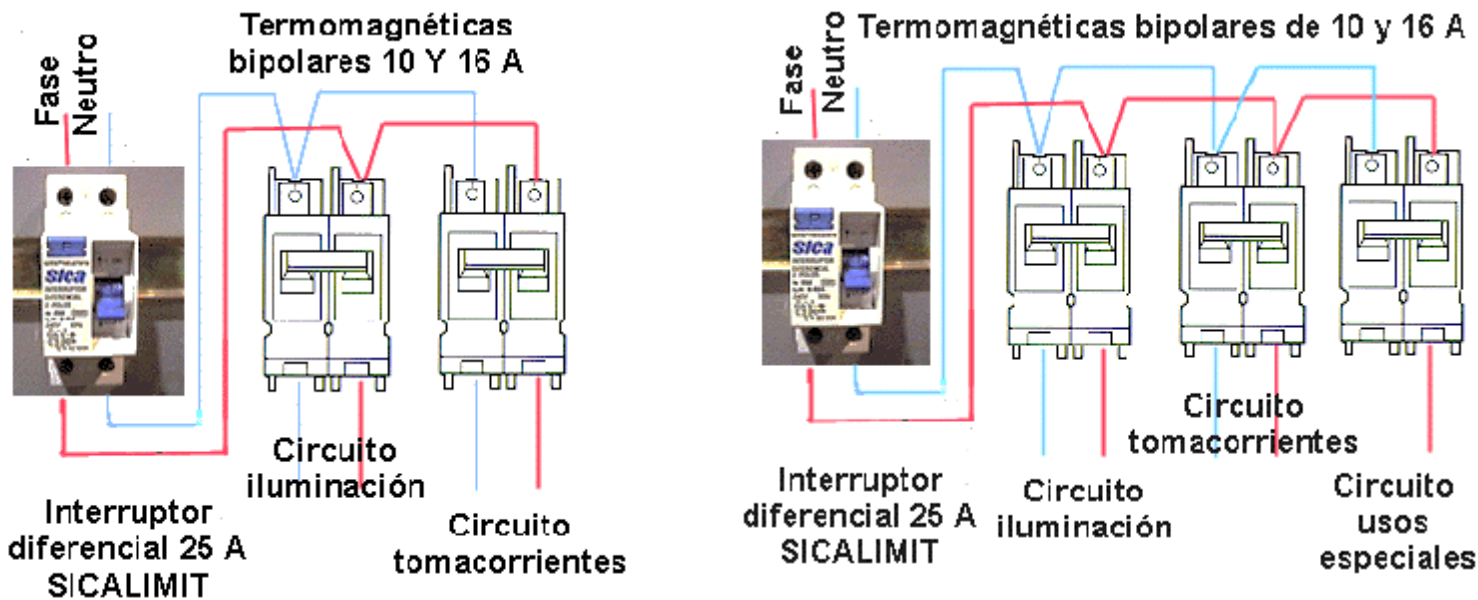
Una vez hecho los cálculos de cantidad de bocas, sección de conductos, sección de conductores, tipos de protecciones, etc. Debemos proceder a determinar los materiales necesarios para realizar la instalación, para éste paso vamos a necesitar tener nuestro diagrama o plano del circuito que nos guíe para contabilizar las longitudes de conductos y conductores, las cantidades de cajas octogonales, rectangulares, codos, cúplas, interruptores, tomacorrientes, apliques, equipos fluorescentes, térmicas, disyuntores, etc.

Para terminar con nuestro presupuesto solo falta agregar el precio de nuestro trabajo, que se determina según la cantidad de bocas a instalar, multiplicadas por un valor que varía según el propio mercado.

Código de colores.

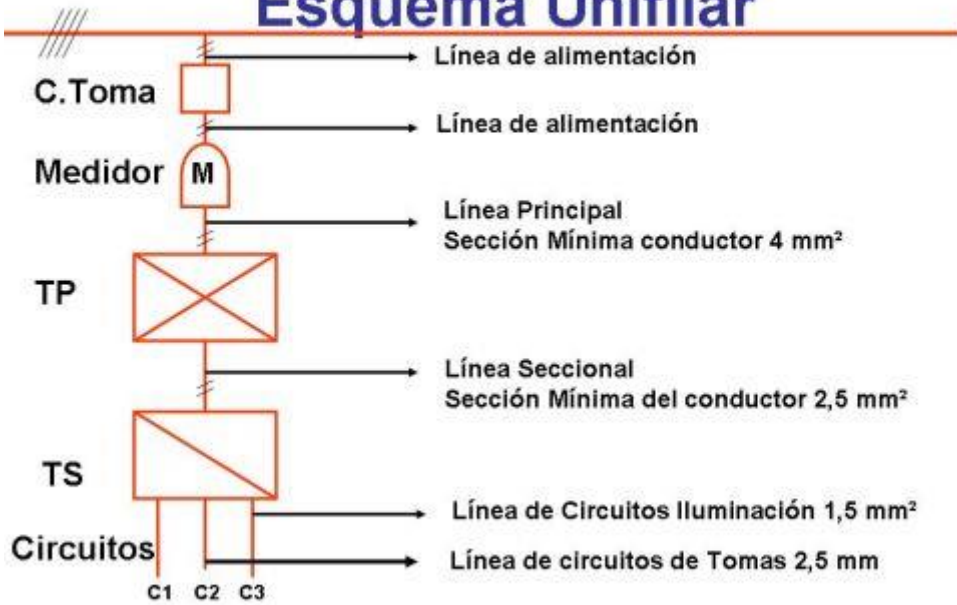
Color		Símbolo
Castaño (marrón)	Línea 1 – Fase R	L1
Negro	Línea 2 – Fase S	L2
Rojo	Línea 3 – Fase T	L3
Celeste	Neutro	N
Verde / Amarillo	Puesta a tierra	PE

Nota: en instalaciones monofásicas, se admite cualquiera de los colores indicados para fase, preferentemente el castaño (nunca verde/amarillo o celeste).

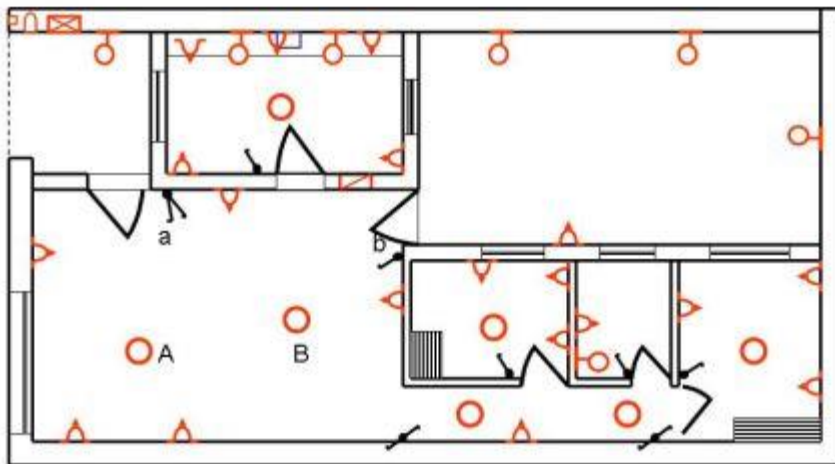


- 1- Tablero de protecciones para una instalación de electrificación mínima (hasta 60 m2 cubiertos o 3700 VA de potencia).
- 2- Tablero de protecciones para una instalación electrificación media (hasta 130m2 cubiertos o 7000 VA de potencia).

Esquema Unifilar

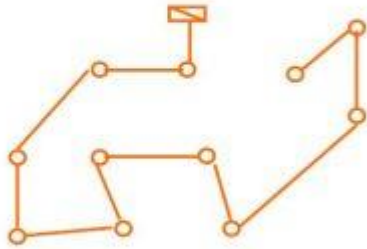


Proyecto



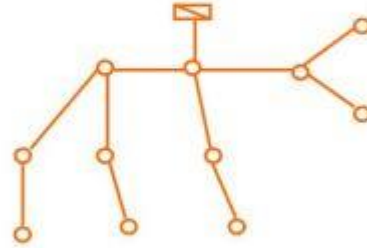
Proyecto

Circuito Caracol



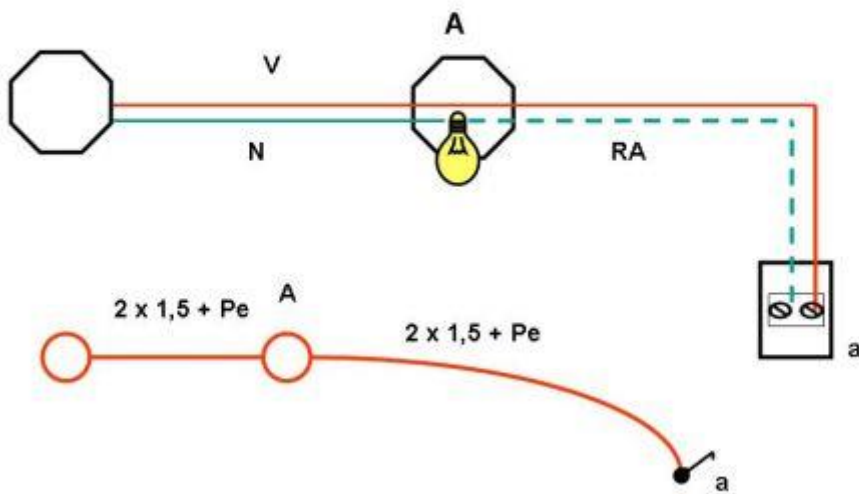
Mal

Circuito Ramificado

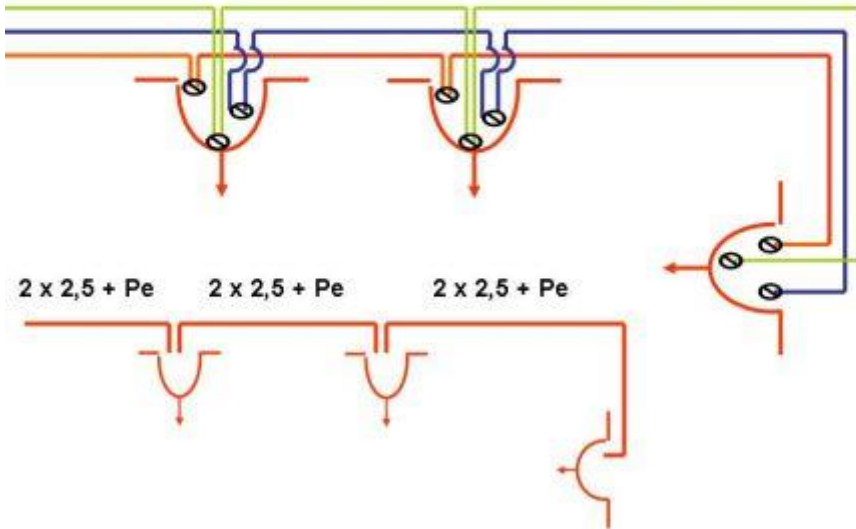


Bien

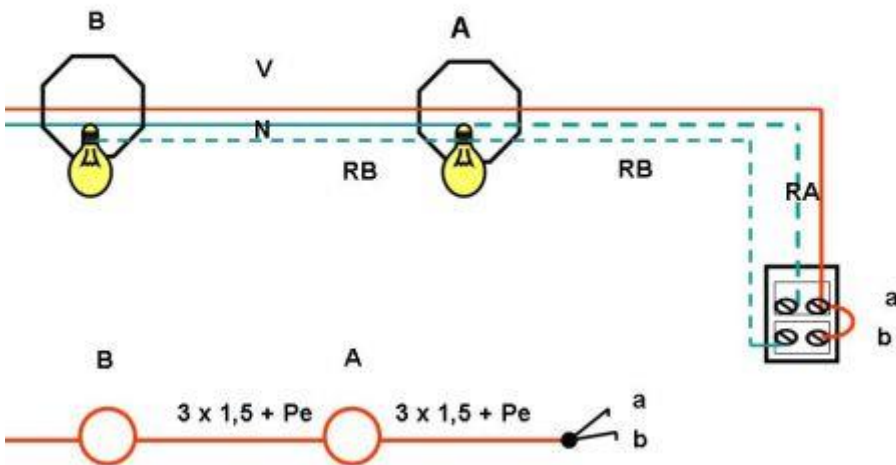
Boca de 1 efecto






















Conexión de Tomas



Interruptor de 2 efectos



Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo	Símbolo		Significado	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Interruptor	<p>Empotrado en caja de mecanismo a una altura de 110 cm de pavimento y 15 cm del marco de la puerta (a excepción de cabeceros en dormitorios). A derecha o izquierda de éste pero siempre en el mismo lado del mecanismo de apertura de la puerta. Se prestará especial interés en la correcta fijación de la caja de mecanismo, debiendo estar nivelada y enrasada, de forma que permita que la placa de los mecanismos queden perfectamente adosadas al paramento. Los mecanismos deberán interrumpir la fase.</p>
			Interruptor Bipolar	
			Interruptor de tirador	
			Interruptor doble	
			Conmutador	
			Conmutador de cruzamiento	
			Pulsador	
			Regulador	
			Interruptores de persianas	

Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo	Símbolo		Significado	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
 		 	Clavija macho Clavija hembra	Se admiten como dispositivos de conexión en carga hasta 16 A.
			Toma de corriente bipolar de 16 A con toma de tierra T	Se instalarán a 20 cm del pavimento, excepto en cocinas y baños, en donde la distancia será de 110 cm.
			Toma de corriente bipolar de 25 A con toma de tierra	La distancia al pavimento será de 70 cm.
			Toma de corriente trifásica con toma de tierra	Se instalará según necesidades de utilización.
			Punto de luz o lámpara	La sección mínima prevista para la alimentación de puntos de luz será de 1,5 mm ² . Todos los puntos de luz deberán disponer de conductor de protección, el cual será de la misma sección que el conductor de fase.
	 		Lámpara fluorescente	La sección mínima prevista para la alimentación de puntos de luz será de 1,5 mm ² . Todos los puntos de luz deberán disponer de conductor de protección, el cual será de la misma sección que el conductor de fase.

Riesgo eléctrico.

Contactos eléctricos

- Directos: cuando se toma contacto con partes activas de la instalación;

Indirectos: cuando una persona tiene contacto con partes que quedan en tensión de forma accidental.

Desarrollo de trabajo.

Como norma general, toda tarea en una instalación eléctrica debe realizarse *sin tensión*. Con las siguientes excepciones:

- Operaciones elementales de conexión o desconexión en instalaciones de baja tensión.
- Maniobras, mediciones y/o verificaciones que necesiten la presencia de tensión (cierre y apertura de seccionadores, medición de intensidad, etc.)
- Aquellos trabajos en instalaciones que por distintos motivos no permitan la interrupción del servicio.

La reposición de la tensión solo se dará cuando el trabajo esté terminado, con el personal indispensable para la tarea y luego de recoger las herramientas y equipamiento utilizado.

Medidas preventivas.

- Toda instalación o cable eléctrico se debe considerar conectado y en tensión. Antes de trabajar sobre los mismos se debe comprobar la ausencia de tensión.
 - Nunca debe manipularse elementos eléctricos con las manos mojadas, en ambientes húmedos o sin los elementos de protección personal necesaria.
 - No se pueden retirar ni alterar la puesta a tierra ni los aislamientos de las partes activas de equipos o instalaciones.
 - Se tratará de evitar el uso de enchufes múltiples para no provocar sobrecargas en la instalación.
 - Nunca se usarán alargues sin conductor de protección para alimentar receptores con toma de tierra. No se debe transitar por encima de los alargues para evitar tropiezos y el deterioro lógico del aislante.
 - La desconexión de equipos o herramientas se hará siempre después de haberlo apagado mediante su interruptor.
- Dicha desconexión se hará tomando la ficha toma corrientes (nunca se debe tirar del cable).

Cinco reglas de oro.

1. *Desconexión total de las fuentes de tensión:* La parte de la instalación donde se realizará el trabajo debe aislarse de toda fuente de alimentación. Este aislamiento se garantizará por una distancia suficiente o por la interposición de un aislante.
2. *Prevenir una posible realimentación:* Los dispositivos usados para desconectar la instalación deberán tener su mecanismo bloqueado y debidamente señalizado para evitar una posible reconexión.

3. *Verificar la ausencia de tensión:* Se debe comprobar en todos los elementos activos de la instalación eléctrica, lo más cerca posible de la zona de trabajo o sobre ella misma cuando sea posible.

4. *Puesta a tierra y cortocircuito de las fuentes en tensión:* Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito.

5. *Proteger las partes próximas en tensión y señalar la zona:* Cuando existan elementos en tensión próximos a la zona de trabajo, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para impedir un posible contacto eléctrico. En todos los casos se instalarán señalizaciones claras y visibles en torno a la zona de trabajo.

Modo de proceder en caso de accidente eléctrico

Para disminuir los efectos de la corriente eléctrica sobre el organismo, se debe prestar ayuda rápida y eficaz según la siguiente secuencia:

- Desconectar la corriente eléctrica, tratando de utilizar algún elemento aislante.
- Alejar al accidentado de la zona de peligro sin tocarlo directamente.
- En caso de fuego en el cuerpo, apagarlo utilizando mantas. Nunca usar agua sin haber desconectado la alimentación.
- Avisar a los servicios sanitarios.

- Comprobar los signos vitales y realizar trabajos de reanimación cardio-respiratoria en caso necesario. Colocar al accidentado sobre un costado.