
RESUMEN INSTALACIONES ELECTRICIDAD

Instalación eléctrica:

- ✚ **Corriente eléctrica** → Flujo de carga eléctrica que recorre un material. Se debe al momento de las cargas en el interior de ese material.
 - **Intensidad de corriente (I)** → Es la cantidad o intensidad de la carga eléctrica que atraviesa un conductor en un determinado tiempo.
 - Se mide en AMPERE (Amp). 1 Amp = la corriente que produce una tensión de 1 Volt cuando se aplica una resistencia de 1 Ohm.
- **Tensión** → Fuerza por la cual se mueven los electrones. Se genera entre dos puntos. A mayor tensión, mayor circulación de corriente.
 - Se origina en los generadores eléctricos y se denomina fuerza electromotriz
 - La unidad es el VOLTS que provoca la circulación de corriente de un Amper en segundo
- **Diferencia de potencial** → Diferencia de tensión o de potencial eléctrico que se genera entre dos puntos (Bornes)
- **Potencia eléctrica** → Relación de paso de energía de un flujo por unidad de tiempo, es la cantidad de energía entregada o tomada por un elemento (generador) en un momento determinado.
 - La unidad es en Watts/hora → (W/H) o sus equivalencias (Kw/H)
 - La corriente al fluir transmite energía, que se convierte en luz, calor, movimiento, sonido, etc.
- **Resistencia eléctrica** → Es la dificultad o facilidad con la que un material permite el paso de la corriente.
 - Se mide en OHMS (Ω)
 - Para conducir la corriente eléctrica, se necesita un material conductor que transporte las cargas, encerrado en otro no conductor → Esto es un cable de electricidad. (existen materiales aislantes – semiconductores - conductores – superconductores)
 - La resistencia está dada por la particularidad del material, su sección y longitud.

Fórmula: $R = \rho l/s$

* R: Resistencia Ω (ohm)

* l: Longitud (m)

* s: Sección (mm^2)

* ρ : Coeficiente de resistividad según el conductor ($\Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$)

- **Ley de Ohm** → La intensidad de corriente que circula por un conductor es directamente proporcional a la diferencia de potencial entre dichos puntos (Tensión) e inversamente proporcional a su resistencia eléctrica.

Fórmula: $I = E / R$

* I: Intensidad (Amper)

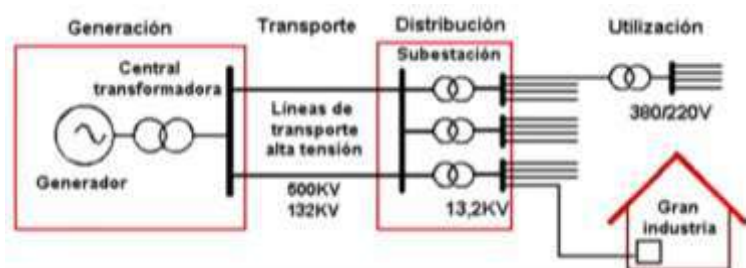
* E: Tensión (Volts)

* R: Resistencia eléctrica (Ohms)

- ✚ **Partes del sistema eléctrico nacional (Argentina):** Está compuesto por:

1. **Central generadora** → Producen energía en las distintas plantas mediante distintos procesos productivos: Centrales hidroeléctricas, centrales termoeléctricas, centrales nucleares, centrales eólicas, centrales solares)

2. **Estaciones transformadoras** → Se varían los niveles de tensión de la energía con el fin de transportarla eficientemente en las líneas de transmisión y distribución.
3. **Líneas de transmisión**
4. **Redes de distribución**
5. **Usuarios**



- **Clasificación de la tensión eléctrica:** Se manejan diferentes valores de tensión preestablecidos y reglamentados por ley. Se clasifica según: (1 Kv = 1000V)
 - EAT (extra alta tensión): Desde 500 KV
 - AT (alta tensión): Más de 33 KV
 - MT (media tensión): Más de 1 KV y hasta 33 KV
 - BT (baja tensión): Más de 50 V y hasta 1 KV → Es la que llega a las casas
 - MBT (muy baja tensión): Hasta 50V
 - MBTS (muy baja tensión de seguridad): Se limita a 24V por seguridad

Distribución:

 - Sistema de interconectado nacional: Transporta la energía de EAT y AT producida en las plantas generadoras a los distintos pueblos y ciudades. También se conecta con países vecinos.
- **Corriente utilizada:** En Argentina la generación y distribución de la corriente eléctrica es ALTERNA y TRIFÁSICA (tres fases, giran 3 bobinas en el generador)
 - Frecuencia: 50 Hertz (cantidad de ciclos por segundo que alterna)
 - **Fases:** R – S – T → Son las 3 corrientes alternas que se generan desfasadas en el tiempo. La tensión entre las fases es de 380V y la tensión de cada una de las fases por separado (entre 1 de las fases y el neutro) es de 220V.
 - * Neutro: Es un cable de potencial sin voltaje ni corriente. Sirve para cerrar el circuito y generar que fluya la corriente creando la diferencia de potencial necesaria (220V / 380V)
- **Red aérea de MT (media tensión)** → Lleva la energía entre las estaciones transformadoras y los transformadores, por medio de cables de aluminio con alma de acero (Al/AC), pueden ser desnudos o protegidos.
 - Generalmente de 13.2 Kv.
- **Red subterránea de MT** → Los cables pasan por zanjas con protección mecánica que impide daños en la aislación. Generalmente en zonas urbanas.
- **Transformadores de MT** → Es el encargado de transformar la media tensión, que recibe de la red, a baja tensión para el usuario. Puede ser aérea o subterránea. Transforma 13.2KV en 380V – 220V
- **Red aérea de BT (220V)** → Red de distribución urbana. Los cables son aislados, generalmente preensamblados.
- **Red subterránea de BT (220V)** → Red de distribución urbana. Los cables pasan por zanjas con protección mecánica que impide daños en la aislación. Generalmente en zonas urbanas.
- **Acometida domiciliaria aérea en BT** → La empresa de distribución pasa el servicio eléctrico al usuario final. La acometida tiene que estar preparada para poder recibir los conductores en la parte superior que la conecta directamente con la caja de la toma primaria hacia el gabinete para poder conectarse al medidor.
 - Medidor: Encargado de registrar el consumo de energía eléctrica en KW/H.
 - La acometida debe tener elementos para asegurarse de canalizar y que haya una manipulación correcta de la electricidad para la seguridad general.

- **Acometida domiciliaria subterránea en BT** → Red de distribución urbana. La acometida debe estar preparada para recibir los cables mediante cañerías enterradas que la conectan con la caja de toma primaria y al gabinete donde se encuentra el medidor.
 - **Tablero principal:** Contiene los elementos de maniobra y protección, de comando, instrumentos de medición e indicadores luminosos (optativo) para el control eléctrico de toda la vivienda.
 - Todos los elementos deben estar señalizados y los cables identificados con anillos.
 - * se debe colocar dentro de un radio de 2 m desde la ubicación del medidor, y dentro del lote donde se presta el servicio.
 - **Cajas de toma:** Crean un punto de conexión y seguridad en el cableado, contienen los fusibles que son los encargados de proteger los conductores de sobrecargas.
 - **Sala de medidores / gabinetes colectivos** → Cada usuario debe tener su propio medidor para registrar el consumo, por eso se agrupan en salas de medidores o gabinetes colectivos sobre el frente del edificio.
 - Los gabinetes permiten generar diferentes combinaciones entre usuarios con distintos medidores
 - No pueden estar a más de 2m del medidor.
- ✚ **Cables de uso domiciliarios:** Forman los circuitos para realizar las conexiones de iluminación y tomas de corriente, están cableados por conductores normalizados, fabricados con varios filamentos de cobre o aluminio y recubiertos con una aislación plástica (puede ser simple o doble).
- Cables armados: Tienen una protección mecánica adicional dada por un fleje metálico o alambres de acero.

Se utilizan distintos colores para identificar los cables:

➤ Línea 1 (fase R), símbolo L_1 :	CASTAÑO (marrón)	T		} FASES O VVOS
➤ Línea 2 (fase S), símbolo L_2 :	NEGRO	R		
➤ Línea 3 (fase T), símbolo L_3 :	ROJO	S		
➤ Neutro, símbolo N:	CELESTE (azul claro)	N		} NEUTRO
➤ Conductor de tierra, símbolo PE:	VERDE AMARILLO (bicolor)			

-Los cables tripolares o tetrapolares se identifican encintando los terminales con los colores que indica la norma

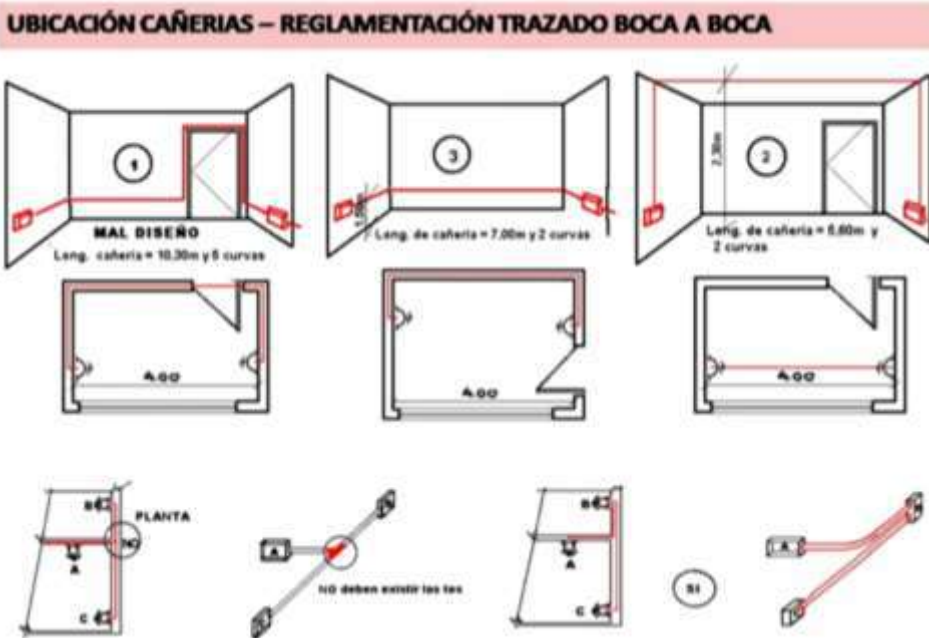
-Los circuitos deben identificarse mediante algún medio permanente e indeleble.

Materialidades según las normas:

- **Cañerías (llevan en su interior los cables para las conexiones de la instalación):**
 - Cañerías a la vista → Pueden ser de acero, esmaltadas o cincadas con uniones y accesorios normalizados. Caños flexibles metálicos y caños de acero inoxidable. Cañería aislante
 - Cañerías sobre cielorrasos → Suspendidos pueden usarse todos los tipos de caños para instalaciones a la vista, excepto caños flexibles metálicos.
 - Cañerías embutidas → Pueden ser de plástico corrugado o rígido, metálicos livianos, semipesados o pesados.
- **Accesorios de instalación con cañería:**
 - Conectores: Unión entre cajas y caños
 - Uniones: Acoples entre tramos de caños
 - Boquillas y tuercas: Unión de caños con extremos roscados

- **Cajas de pase:** Para acceder y pasar los cables
 - Pueden ser metálicas de hierro esmaltado, aluminio (éstas solo en el caso de instalaciones a la vista o a la intemperie) o de material sintético.
 - En todos los casos alojan conductores y las rectangulares pueden alojar además interruptores, tomacorrientes o pulsadores.
 - Las cajas cuadradas de menor tamaño (mignon) pueden alojar un pulsador.
 - DISTANCIA MÁXIMA ENTRE CAJAS →
 - * En tramos rectos y horizontales sin derivación se debe colocar como mín. una caja cada 12 m.
 - * En tramos verticales se instalará un mín. de una caja cada 15 m.
 - * No se admiten más de 3 curvas entre cajas o bocas.

Colocación de cables:



Alternativas para la canalización de la instalación:

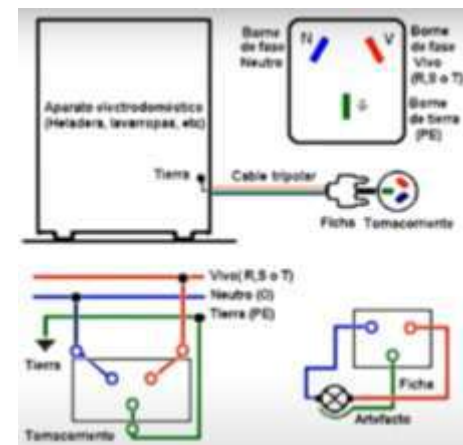
- CABLES ENTERRADOS DIRECTAMENTE → Deben tener una protección mecánica adecuada (ladrillos, losetas o media caña de cemento). Se debe respetar las distancias de seguridad entre las instalaciones eléctricas y las otras instalaciones
- CONDUCTOS TIPOS TRINCHERA → Construidos en mampostería con tapas removibles y dentro de las cuales se pueden tender los cables mediante grampas, perchas, caños o bandejas porta cables.

Maniobra y protección

Tipos de fallas electricas:

- **CORTOCIRCUITO:** Cuando se tocan dos cables de distinta polaridad sin aislación.
- **SOBREINTENSIDAD O SOBRECARGA:** Cuando se conectan artefactos de alto consumo mayor que el previsto o cuando se produce un defecto de aislación. Produce el deterioro de los cables y genera otras fallas
- **CIRCUITO ABIERTO:** Corte del conductor. Se corta el cable provocando que no funcione el circuito.
- **CONTACTO A MASA:** Contacto con el caño metálico. Fuga de corriente hacia las masas de la instalación.
 - * Masas → Conjunto de partes metálicas del edificio que en condiciones normales están aisladas de las partes bajo tensión, pero que pueden quedar electrificadas en caso de una falla

- **Interruptores** → Se diferencian por la cantidad de Polos que maniobran. Pueden ser solo de maniobra o de maniobra y protección. Cada uno corresponde a un vivo de cualquier fase y el neutro
 - Interruptor Unipolar: Corta 1 polo
 - Interruptor Bipolar: Corta 2 polos
 - Interruptor Tripolar: Corta 3 polos
 - Interruptor Tetrapolar: Corta 4 polos
- **Dispositivos de protección:**
 - **Fusibles** → Se corta cuando la intensidad de corriente supera la graduación cortando la circulación. No se usa en viviendas u oficinas.
 - **Interruptor termomagnético (térmica)** → Detecta la sobreintensidad de manera rápida cuando hay un cortocircuito y la sobreintensidad lenta cuando aumenta el consumo y la intensidad. Corta todo el circuito, como se puede hacer manual también es de maniobra.
 - * Protege a la instalación física.
 - * Bimetal (acción lenta - sobrecarga) bobina (acción rápida – cortocircuito)
 - **Puesta a tierra (PE)** → Vinculación eléctrica mediante un conductor y un electrodo de las MASAS DEL EDIFICIO con una tierra conductora. Ante una fuga la corriente hace un recorrido hacia la tierra. El disyuntor actúa y corta la corriente.
 - * La tierra se considera idealmente con un potencial 0
 - * Asegura que los seres vivos no queden expuestos a potenciales inseguros.
 - * Proteger a los gabinetes metálicos ante fallas o deficiencias en la aislación.
 - * Derivar a tierra las corrientes de las descargas atmosféricas.
 - * OBLIGATORIO en todos los casos: Un conductor, de protección (PE), (protección tierra) de cobre electrolítico aislado, de color verde y amarillo, recorre toda la instalación, desde la barra o borne principal de tierra, ubicado en el tablero principal, conectando todos los tomas y las cajas y tableros metálicos.
 - * Debe haber un PE independiente por cada medidor. Todo circuito debe tener su PE.



Elementos que componen la PE:

- Los conductores que conectan las masas a proteger con los dispersores.
- Los dispersores (dispersa la fuga de corriente en la tierra)
- Resistividad del terreno circundante al dispersor.
- **Disyuntor diferencial** → Elemento de maniobra y protección. Actúa cuando detecta fugas de corriente cortando el circuito. Detecta la fuga de corriente.

Instalaciones de Muy Baja Tensión

✚ **CIRCUITOS DE MUY BAJA TENSIÓN** → Su premisa es no presentar riesgo para la manipulación por parte de un ser vivo.

FUNCIONAL:

- Su tensión se limita hasta 50 V
- Se utilizan en la alimentación a equipos
- Las canalizaciones empleadas son independientes de las otras de BT.
- Las masas metálicas de estos circuitos de M.B.T.F. deben ser conectados a tierra mediante el conductor P.E de la instalación.

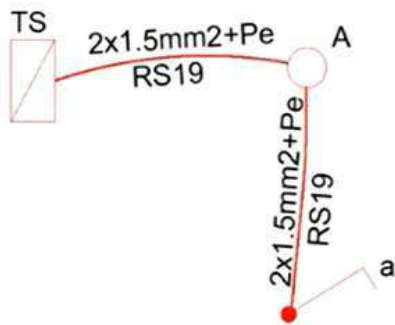
SEGURIDAD

- Los conductores de estos circuitos no deben ser acompañados por el conductor P.E.
- La tensión será igual o inferior a 24 Volt para ambientes secos, húmedos y mojados y de 12 Volt para lugares donde el cuerpo está sumergido en agua.
- En estos circuitos no hay límites de bocas, ni potencia total, ni calibre máximo en las protecciones.
- **El transformador** → Es una maquina de corriente alterna estatica que permite reducir/elevar las tensiones. Es la fuente del sistema de BT.
 - Baja las tensiones de 220V a las necesarias y de transformar de alterna en continua a la corriente para el funcionamiento del circuito de MBT.
- **Artefactos:**
 - Timbre:**
 - La alimentación del transformador es desde una boca cercana de iluminación o de toma. Esta alimentación suma una boca más para el circuito considerado.
 - Se puede considerar como una boca más de iluminación o de toma corriente.
 - Portero eléctrico:**
 - La alimentación es desde una boca de toma.
 - Esta alimentación suma una boca más para el circuito considerado.
 - El circuito debe cumplir con las particularidades del fabricante.
 - Se puede considerar como una boca más de toma corriente.

Conexionados

Formas de representar los conexionados de conductores dentro de un tendido proyectado:

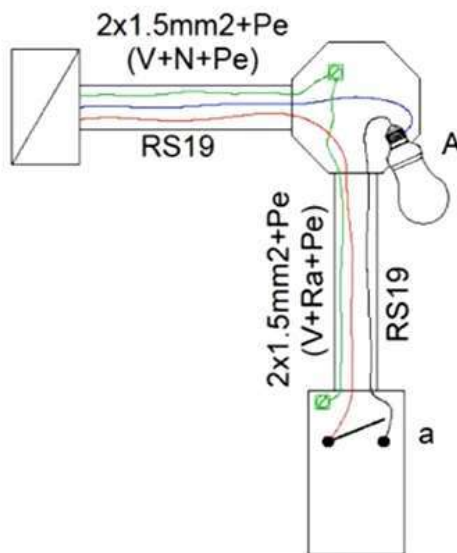
Representación en plano



Referencias de conductores



Esquema de conexión



Tramo: Caños entre cajas

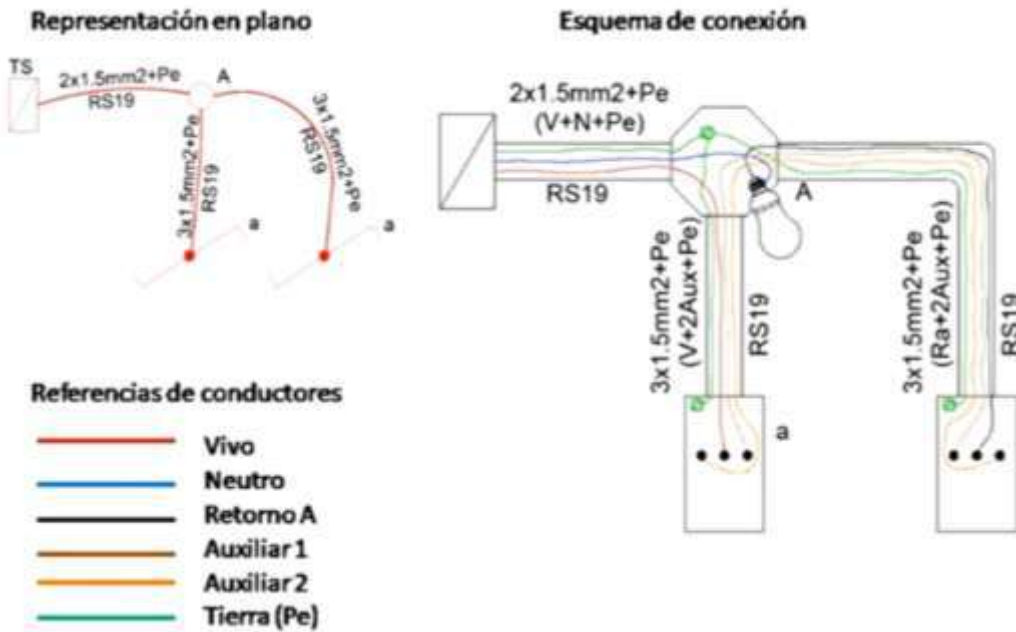
- Cada conductor se cuenta y se van sumando, la puesta a tierra no se suma porque tiene que estar en todas las masas.

Proceso:

- Del tablero sale el vivo se conecta con el borne (o los bornes) , a partir de ahí, de cada llave sale el retorno (o los retornos) que va hasta la lámpara. Se cierra el circuito con el neutro que va de la lámpara (o las lámparas) hasta el tablero nuevamente.

Efecto de combinación: Para prender / apagar una lampara desde dos lugares diferentes.

Ejemplo de efecto de combinación en 1 boca:

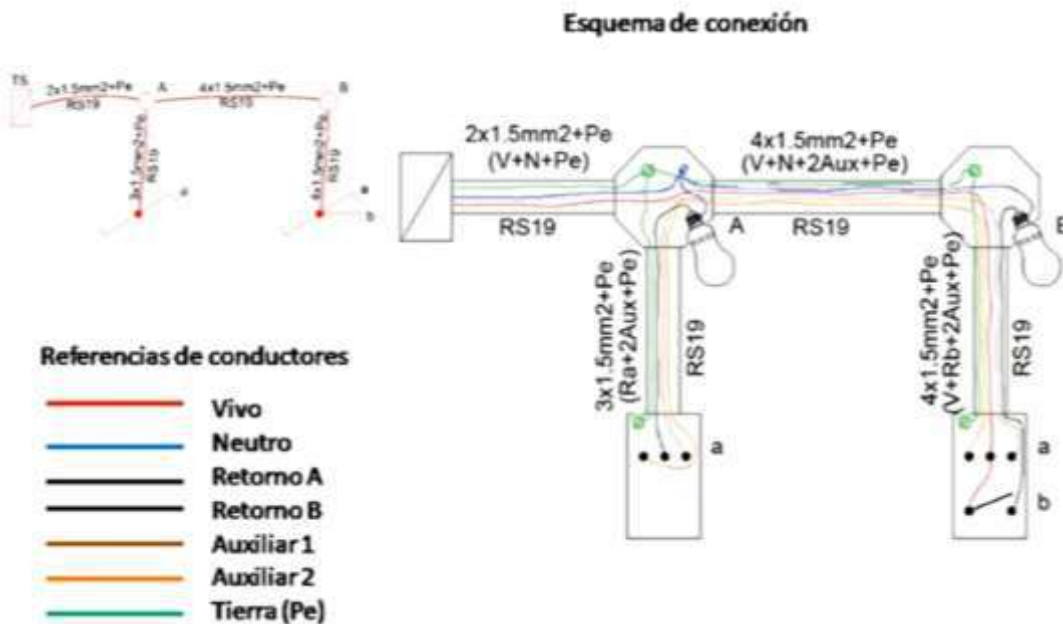


Proceso:

- Del tablero sale el vivo se conecta con uno de los dos bornes, de los otros bornes salen los conductores auxiliares hasta el otro interruptor. En el borne que queda libre del segundo interruptor, sale el retorno hacia la lámpara. Para cerrar el circuito se pone el neutro desde la lámpara hasta el tablero.

- **conductores auxiliares:** Son los encargados de tender caminos para que la electricidad fluya hasta el otro interruptor, no entran en contacto con ninguna lámpara.

Efecto de combinación y 1 efecto simple en 2 bocas:



Circuito: En una caja hay un interruptor de combinación (a) y en la otra caja hay un interruptor de combinación (a) y uno de efecto simple (b). Cada lámpara tiene su boca con el efecto correspondiente.

Proceso:

- Del tablero sale el vivo se conecta con el interruptor a y con el b (es conveniente que el vivo vaya a donde están los dos interruptores). Desde el interruptor a salen los dos auxiliares hacia el otro interruptor y el retorno hacia la lámpara A, y del interruptor b, sale el retorno a la lámpara B. El neutro sale del tablero y se conecta a las lámparas en forma paralela.

- **Tipo y diámetro de la cañería:** Se usa la tabla:

Tabla 12 – Máxima Cantidad de Conductores por Canalización.

Sección del conductor.		Mm2	1.50	2.50	4.00	6.00	10.00	16.00	25.00	35.00	50.00	70.00	
Diámetro exterior Máximo.		Mm	3.5	4.2	4.8	6.3	7.6	8.8	11.0	12.5	14.5	17.0	
Sección Total.		Mm2	9.62	13.85	18.10	31.17	45.36	60.82	95.03	122.7	165.1	226.9	
Diámetros de caños en mm.		Sección caño mm2	35 % de la sección.	CANTIDAD DE CONDUCTORES									
Ø Ext.	Ø Int.												
RS16	13	5/8"	132	45.2	4+PE	2+PE	--	--	--	--	--	--	
RL16	14	5/8"	154	53.9	5+PE	3+PE	2+PE	--	--	--	--	--	
RS19	15	3/4"	177	61.95	6+PE	4+PE	3+PE	--	--	--	--	--	
RL19	17	3/4"	227	79.45	7+PE	5+PE	4+PE	2+PE	--	--	--	--	
RS22	18	7/8"	255	89.25	9+PE	6+PE	5+PE	2+PE	--	--	--	--	
RL22	20	7/8"	314	109.9	11+PE	7+PE	6+PE	3+PE	2+PE	--	--	--	
RS25	21	1"	346	173	13+PE	9+PE	7+PE	4+PE	2+PE	--	--	--	
RL25	23	1"	416	145.6	--	10+PE	--	5+PE	3+PE	2+PE	--	--	
RL32	28	1 1/4"	616	215.6	--	15+PE	--	6+PE	4+PE	3+PE	--	--	
RS32	29	1 1/4"	661	231.3	--	--	--	7+PE	4+PE	4+PE	--	--	
RL38	34	1 1/2"	908	317.8	--	--	--	9+PE	6+PE	5+PE	2+PE	2+PE	
RS38	35	1 1/2"	962	336.7	--	--	--	10+PE	7+PE	9+PE	3+PE	2+PE	
RSS1	46	2"	1662	581.7	--	--	--	18+PE	12+PE	9+PE	5+PE	4+PE	
RL51	48	2"	1810	633.5	--	--	--	--	--	9+PE	6+PE	4+PE	
											3+PE	2+PE	
												2+PE	

SEGÚN IRAM: RL Caño de Acero (designación comercial: Roscado Liviano) recomendado para instalación embutida.
RS (Roscado Semipesado) recomendado para instalación a la vista.
PE (Protection Earth) designación internación del conductor de protección antiguamente denominado Tierra.

¿Cómo se usa?

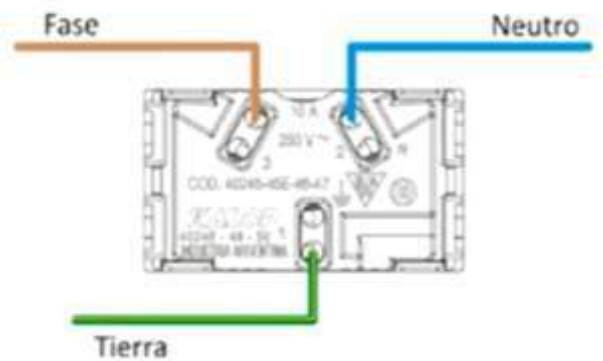
Se entra por la primera fila eligiendo la sección del conductor (cuando mide el cable) Ej: 4x1.5mm²+Pe → Entro a la tabla por 1.50. Se baja la columna hasta igualar o superar la cantidad de cables que calculamos en la cañería, para la izquierda de esa fila nos dice el tipo de caño y el diámetro en las primeras 3 columnas.

Tener en cuenta:

Las cañerías RS16 y RL16 son caños muy chicos, por lo cual vamos a colocar de RS19 en adelante.

- **Tomacorriente:** Todos los circuitos de tomacorriente se conectan en forma paralela respetando las especificaciones.

Esquema de conexión de tomacorriente modular estabilizado 10A con seguro

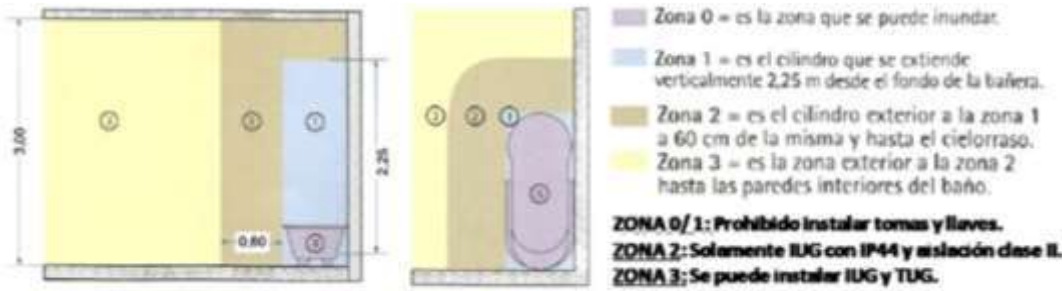


Proyecto y cálculo

Reglamentación:

- Para ubicar interruptores y tomas siempre tener en cuenta apertura de puerta, ubicación de mobiliarios y estilos del local.
 - Interruptores:
 - * Caja a no más de 0.15 m del marco de la puerta
 - * Altura de caja de interruptor de artefacto entre 0.90 y 0.30 (se recomienda 1.10)
 - Tomacorrientes:
 - * Cocheras y accesos vehiculares → Se ubican a 1.5 m por encima del nivel de solado
 - * Viviendas → De 0.15 a 0.90 desde el solado

- Interruptores y tomacorrientes en baños:



* Si tiene un solo toma, puede derivarse desde el circuito de iluminación, se cuenta como una boca más.
 * Si tiene más tomas deben pertenecer a circuitos exclusivos.

- Interruptores y tomacorrientes en cocina y lavadero:

* Sobremesadas: Arista inferior de la caja a no menos de 10 cm del nivel de mesada. Cajas que tienen tomacorrientes tienen que estar a más de 40cm de griferías y 15 cm de bordes de pileta.

* Kitchenette: Extractores de aire se cargan a circuito de iluminación y se cuentan como una boca más. 1 boca de IUG sobre zona de kitchenette – 2 bocas de TUG + tomacorriente para artefactos fijos.

✚ Cálculos:

1. **Sup total de la vivienda:** 100% sup. cubierta + 50% semicubierta, con el resultado clasificamos la vivienda con la siguiente tabla según el grado de electrificación:

TIPO DE ELECTRIFICACIÓN	SUPERFICIES (m ²)	POTENCIA MÁXIMA (Kw.)	CANTIDAD CIRCUITOS Nº	TIPO DE CIRCUITO				
				Variante	Uso General		Uso Especial	
					Ilum. (IUG)	Tomas (TUG)	Ilum. (IUE)	Tomas (TUE)
MÍNIMA	Hasta 60	Hasta 3,7	2	Única	1	1	---	---
MEDIA	> a 60 hasta 130	Hasta 7	3	a	1	1	1	---
				b	1	1	---	1
				c	2	1	---	---
				d	1	2	---	---
ELEVADA	> a 130 hasta 200	Hasta 11	5	Única	2	2	---	1
SUPERIOR (+)	> 200	> 11 Kw.	6	Única	2	2	---	1

(+) : Se debe adicionar 1 circuito a libre elección.

Saco la superficie de la totalidad de la vivienda y me fijo que tipo de electrificación tiene la vivienda.

Nos dice cuales son los tipos de circuitos y circuitos mínimos que tiene que tener la vivienda.

Cuando termino todo el cálculo, tengo que volver a esta tabla para ver si cumpla con la potencia.

2. Se definen los **parámetros mínimos** que se verifican al final del cálculo y cuantos circuitos como mínimo tiene que tener la instalación.

- Circuito de **iluminación de uso general (IUG)** para todas las bocas de iluminación interna.
- Circuito de **iluminación de uso especial (IUE)** para iluminación exterior
- Circuito de **toma general (TUG)** para todos los tomacorrientes internos
 - * Hasta 15 bocas
- Circuitos de **tomas especiales (TUE)** para tomas con una carga mayor a la habitual (artefactos de mayor consumo)
 - * Hasta 12 bocas

3. **Puntos mínimos de utilización:** Dependiendo del grado de electrificación de la vivienda, la cantidad de bocas mínimas que tiene que tener cada local:

Ambiente	Electrificación	Puntos de Electrificación mínimos			Baño PPAL.	1 Boca.	1 Boca.	--
		Iluminación de Uso General.	Tomacorriente de Uso General.	Tomacorriente de Uso Especial.				
Sala de estar y comedor, escritorio, biblioteca o similares.	Mínima	Una boca cada 18m ² de superficie o fracción.	Una boca cada 6m ² de superficie o fracción.	--	1 Boca.	1 Boca.	--	
	Media							
	Elevada							
	Superior							
Dormitorio (Sup. Menor a 10m ²)	Mínima	1 Boca.	2 Bocas.	--	1 Boca.	1 Boca de circuito de iluminación.	--	
	Media							
	Elevada							
	Superior							
Dormitorio (Sup. Mayor a 10m ² y hasta 36m ²).	Mínima	1 Boca.	3 Bocas.	--	1 Boca.	1 Boca cada 12m ² de superficie o fracción (mínimo una).	--	
	Media							
	Elevada							
	Superior							
Dormitorio (Sup. Mayor a 36m ²)	Elevada	2 Bocas.	3 Bocas.	1 Boca.	1 Boca.	Una boca cada 5 metros o fracción.	--	
	Superior							
Cocina.	Mínima	2 Bocas.	3 Bocas más 2 tomacorrientes de electro fijo.	Una Boca. (Se puede tomar el electro fijo como especial)	1 Boca.	Una boca cada 5 metros o fracción. Pasillo: L más de 2 metros.	--	
	Media							
	Elevada							
	Superior							
Baño servicio	Mínima	Una boca por cada 5 metros de longitud o fracción.	3 Bocas más 3 tomacorrientes de electro fijo.	Una Boca. (Se puede tomar el electro fijo como especial)	1 Boca.	1 Boca.	--	
	Media							
	Elevada							
	Superior							
Vestibulo, cochera, galería, vestidor, comedor diario o similar.	Mínima	Una boca por cada 5 metros de longitud o fracción.	3 Bocas más 3 tomacorrientes de electro fijo.	Una Boca. (Se puede tomar el electro fijo como especial)	1 Boca.	1 Boca.	--	
	Media							
	Elevada							
	Superior							
Pasillos, balcones, atrios o similares.	Mínima	Una boca por cada 5 metros de longitud o fracción.	3 Bocas más 3 tomacorrientes de electro fijo.	Una Boca. (Se puede tomar el electro fijo como especial)	1 Boca.	1 Boca.	--	
	Media							
	Elevada							
	Superior							
Lavadero	Mínima	2 Bocas.	4 Bocas más 3 tomacorrientes de electro fijo.	Una Boca. (Se puede tomar el electro fijo como especial)	1 Boca.	2 Bocas.	1 Boca.	
	Media							
	Elevada							
	Superior							

4. **Planilla** para dimensionar circuitos y líneas entre los tableros: Nos dice qué cable utilizar y qué elemento de protección se necesita.

PLANTA	LINEA TRAMO	TABLERO	LOCAL	Nº DE CIRC.	TIPO CIRC.	Nº DE BOCAS	F.S.	POTENCIA X ART. (VA)	POTENCIA DMPS (VA)	TENSION (V)	INTENSIDADES			FASES			CONDUCTOR	
											IP (A)	IN (A)	IC (A)	R	S	T	SECCION (MM ²) ADOPTADO	PE
PA	-	TS	AA	XII	TUE	3												
PA	-	TS	Dor.-Estar/pa	XI	TUG	10												
PA	-	TS	Exterior	X	IUE	5												
PA	-	TS	Dor.-Estar/pa	IX	IUG	9												
PA	TP - TS	-	-	-	-	-												
PB	-	TP	AA	VIII	TUE	1												
PB	-	TP	Cochera-Lav.	VII	TUG	7												
PB	-	TP	Cocina	VI	TUE	7												
PB	-	TP	Estar-Com.	V	TUG	8												
PB	-	TP	Exterior	IV	IUE	11												
PB	-	TP	Exterior	III	IUE	4												
PB	-	TP	Cochera-Lav.	II	IUG	6												
PB	-	TP	Estar-Com.	I	IUG	13												
PB	TE - TP	-	-	-	-	-												
PB	M - TP	-	-	-	-	-												

Esta parte de la tabla la lleno con los datos que saco del plano, no son calculos.

Se ponen primero los últimos circuitos, los más alejados del medidor

5. **Tabla de demanda máxima de potencia simultánea:**

Circuito	Valor Mínimo de la Potencia Máxima Simultánea.	
	Viviendas	Oficinas y Locales
Iluminación de Uso General sin tomacorrientes derivados.	66 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 40 VA cada uno.	100 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos a razón de 40 VA cada uno.
Tomacorrientes de Uso General.	2200 VA por cada circuito.	
Iluminación de Uso Especial.	66 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos a razón de 150 VA cada uno.	100 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos a razón de 150 VA cada uno.
Tomacorrientes de Uso Especial.	3300 VA por cada circuito.	

La tabla nos da:

* **Coefficiente de simultaneidad de circuito:** Cantidad de artefactos encendidos al mismo tiempo permitidos.

* En tomacorrientes se calcula al 100%

* Potencia en VA:

Para cada boca de IUG 40 VA – Para cada boca de IUE 150 VA

* En circuito de tomacorrientes tomamos un valor fijo por el circuito entero: 2200 VA para TUG, 3300 VA para TUE
VA = VolAmperes

6. Coeficiente de simultaneidad en la totalidad de la vivienda:

Grado de Electrificación	Coeficiente de Simultaneidad
Mínima	1
Media	0,8
Elevada	0,7
Superior	0,6

Los coeficientes de simultaneidad siempre son cuando el uso es vivienda y porque dentro de un uso normal no se encienden todas las luces y bocas al mismo tiempo. Ese coeficiente (pasado a %) se aplica en la tabla en las líneas entre tableros.

Completamos en la planilla, sacando de la tabla de demanda máxima y coeficiente de simultaneidad:

PLANTA	LINEA TRAMO	TABLERO	LOCAL	Nº DE CIRC.	TIPO CIRC.	Nº DE BOCAS	F.S.	POTENCIA X ART. (VA)	POTENCIA DMPS (VA)	TENSION (V)	INTENSIDADES			FASES			CONDUCTOR	
											IP (A)	IN (A)	IC (A)	R	S	T	SECCION (MM2) ADOPTADO	PE
PA	-	TS	AA	XII	TUE	3	-	-	3300									
PA	-	TS	Dor.-Estar/pa	XI	TUG	10	-	-	2200									
PA	-	TS	Exterior	X	IUE	5	66%	150	495									
PA	-	TS	Dor.-Estar/pa	IX	IUG	9	66%	40	237.60									
PA	TP - TS	-	-	-	-	-	80%	-	4986.08									
PB	-	TP	AA	VIII	TUE	1	-	-	3300									
PB	-	TP	Cochera-Lav.	VII	TUG	7	-	-	2200									
PB	-	TP	Cocina	VI	TUE	7	-	-	3300									
PB	-	TP	Estar-Com.	V	TUG	8	-	-	2200									
PB	-	TP	Exterior	IV	IUE	11	66%	150	1089									
PB	-	TP	Exterior	III	IUE	4	66%	150	396									
PB	-	TP	Cochera-Lav.	II	IUG	6	66%	40	158.40									
PB	-	TP	Estar-Com.	I	IUG	13	66%	40	343.20									
PB	TE - TP	-	-	-	-	-	80%	-	15375.36									
PB	M - TP	-	-	-	-	-	80%	-	15375.36									

- En **FS** me fijo qué tipo de circuito es y pongo su coeficiente. En tramos entre tableros pongo el coeficiente de simultaneidad según la electrificación de la vivienda.
- En **Potencia x art.** Pongo cual es la potencia según los circuitos.

Sólo completo FS y POTENCIA x ART En los circuitos de iluminación y FS en tramos entre tableros.

- **FS** → Factores de simultaneidad, lo que considera el reglamento que va a estar encendido todo al mismo tiempo en la vivienda.
- **POTENCIA X ART.** → Valores de potencia en VA para iluminación
- **POTENCIA DMPS** → Demanda maxima de potencia simultanea: La cantidad de potencia que puedo tener al mismo tiempo
- * Para circuitos de iluminación → Cantidad de bocas x FS x POTENCIA X ART
- * Para circuito de tomas → Valores absolutos por circuito → 2200 VA para TUG, 3300 VA para TUE
- * Para tramos entre tableros → Suma de la potencia DMPS de los circuitos de ese tablero y aplicar coeficiente de 80% (x0.80). Para los últimos dos tramos, tengo que sumar los valores de todos los tableros, porque necesito potencia para abastecer todos.

7. Sacar intensidad de proyecto e intensidad proyectada: Es la cantidad de corriente

INTENSIDAD DE PROYECTO EN 220 V.

$$I = P / V$$

$$IP (A) = DMPS (VA) / 220 (V)$$

Es lo que nos define que cables usar (tienen que resistir la intensidad), que elemento de maniobra y protección usar, hasta donde tiene que empezar a actuar la térmica, etc.

INTENSIDAD DE PROYECTO EN 380 V.

$$I = P / V$$

$$IP (A) = DMPS (VA) / [\sqrt{3} \times 380 (V)]$$

PLANTA	LINEA	TABLERO	LOCAL	Nº DE CIRC.	TIPO CIRC.	Nº DE BOCAS	F.S.	POTENCIA X ART. (VA)	POTENCIA DMPS (VA)	TENSION (V)	INTENSIDADES			FASES			CONDUCTOR	
											IP (A)	IN (A)	IC (A)	R	S	T	SECCION (MM2) ADOPTADO	PE
PA	-	TS	AA	XII	TUE	3	-	-	3300	220	15.00							
PA	-	TS	Dor.-Estar/pa	XI	TUG	10	-	-	2200	220	10.00				X			
PA	-	TS	Exterior	X	IUE	5	66%	150	495	220	2.25				X			
PA	-	TS	Dor.-Estar/pa	IX	IUG	9	66%	40	237.60	220	1.08				X			
PA	TP - TS	-	-	-	-	-	80%	-	4986.08									
PB	-	TP	AA	VIII	TUE	1	-	-	3300	220	15.00				X			
PB	-	TP	Cochera-Lav.	VII	TUG	7	-	-	2200	220	10.00						X	
PB	-	TP	Cocina	VI	TUE	7	-	-	3300	220	15.00					X		
PB	-	TP	Estar-Com.	V	TUG	8	-	-	2200	220	10.00					X		
PB	-	TP	Exterior	IV	IUE	11	66%	150	1089	220	4.95			X				
PB	-	TP	Exterior	III	IUE	4	66%	150	396	220	1.80						X	
PB	-	TP	Cochera-Lav.	II	IUG	6	66%	40	158.40	220	0.72					X		
PB	-	TP	Estar-Com.	I	IUG	13	66%	40	343.20	220	1.56						X	
PB	TE - TP	-	-	-	-	-	80%	-	15375.36									
PB	M - TP	-	-	-	-	-	80%	-	15375.36									
EQUILIBRIO DE FASES SEGUN PROYECTO: R=41.5Amp / S=34.30 Amp / T= 32.56 Amp.																		

Completamos la planilla
- **Tensión:** 220V
- **Intensidad de proyecto (IP):** En los circuitos la saco con la cuenta de arriba y las completo en la tabla

- Definir que está con tensión de 220 V y que con tensión de 380 V:
 - **TENSIÓN** → La tensión que tenemos en los tomas, todos los circuitos de iluminación y toma de una vivienda son de 220 V en Argentina
 - **INTENSIDAD DE PROYECTO (IP)** → Es la cantidad de corriente que proyecto para cada uno de los circuitos de la vivienda. Cuenta = **DMPS / 220**
 - **FASES** → Definimos que fase de la casa trifásica va a abastecer cada circuito equilibrándolas en lo posible (si sumamos cada fase tiene que dar parecido). → Después de ponerlo en la tabla completo el "Equilibrio de fases según proyecto" sumando los valores de IP de cada fase
 - Ubicando las fases podemos saber si al tablero necesitamos que lleguen una o todas las fases (líneas entre tableros monofásicas (220 V) o trifásicas (380 V)) → Con esto completo la **tensión de los tramos entre tableros**.
 - Saco la **IP de los tramos entre tablero** con la foto → Lo que me dio DMPS / 220V o (√3 x 380V)

8. **Intensidad de corriente admisible para conductores (IC):** Es la intensidad de corriente que el cable aguanta sin perjudicarse la aislación o producir fallas.
- Una vez que ya sabemos la intensidad de corriente circula en cada circuito y línea, con las dos tablas siguientes decidimos qué cable vamos a poner:

Tabla 10 – Intensidad de Corriente Admisible para conductores.

Cobre / Sección (mm2)	Intensidad de corriente admisible (A).	
	PVA / LSOH IRAM 2183 / IRAM 62267 52 - C1 B1	PVC / LSOH IRAM 2183 / IRAM 62267 52 - C3 B1
	2x (2 conductores cargados + PE)	3x (3 conductores cargados + PE)
1.5	15	14
2.5	21	18
4	28	25
6	36	32
10	50	43
16	66	59
25	88	77
35	109	96
50	131	117
70	167	149
95	202	180
120	234	208

Notas: PE es el conductor de protección y no está dibujado.
Como vemos la sección de 2 y 3 mm2 no están contempladas por la norma IRAM 2183.
No está permitida la instalación de un solo conductor aislado o uno unipolar dentro de un caño metálico.

Primera tabla:
Nos dice qué intensidades resisten los cables dependiendo de su sección. Entro a la tabla por la columna de intensidad y cuando alcanzo la que necesito me fijo en la sección del cable.

Hay que leer la columna que dice 2X si es bifásico y 3X si es trifásico, es el valor de corriente que aguanta un cable de esa sección.

El valor que estoy sacando es el IC.

Tabla 11 – Máxima Cantidad de Conductores por Canalización.

Tipo de líneas	Tramo	Sección mínima (mm2)
Líneas Principales	Medidor a Tablero Principal	4
Líneas Seccionales	Tablero Principal a Tablero seccional	2.5
Líneas de Circuitos de Usos Generales	Tomas	2.5
Líneas de Circuitos de Usos Especiales	Bocas de luz o Tomas	2.5
Líneas de Circuitos para Usos Especiales (excepto MBTF)		2.5
Líneas de alimentación a MBTF		1.5
Alimentaciones a interruptores de efecto	Circuitos de iluminación general Boca de luz a llave interruptora	1.5
Retorno a las interruptores de efecto	Interruptor a boca de luz	1.5
CONDUCTOR DE PROTECCIÓN: PE	TODOS LOS CIRCUITOS	2.5
Toma de conexión de jabalina de tierra.	Tablero Principal / Toma a tierra	4

Segunda tabla:

Nos dice cuál es el cable mínimo que tenemos que usar, según el reglamento para el uso que le damos.

Si por la otra tabla elegimos uno menor, tenemos que usar el valor de esta tabla.

PLANTA	LINEA	TABLERO	LOCAL	Nº DE CIRC.	TIPO CIRC.	Nº DE BOCAS	F.S.	POTENCIA X ART. (VA)	POTENCIA DMP (VA)	TENSION (V)	INTENSIDADES			FASES			CONDUCTOR	
											IP (A)	IN (A)	IC (A)	R	S	T	SECCION (MM2) ADOPTADO	PE
PA	-	TS	AA	XII	TUE	3	-	-	3300	15.00		21			X		2.5 MM2	2.5
PA	-	TS	Dor.-Estaripa	XI	TUG	10	-	-	2200	10.00		21	X			X	2.5 MM2	2.5
PA	-	TS	Exterior	X	IUE	5	66%	150	495	2.25		21		X		X	2.5 MM2	2.5
PA	-	TS	Dor.-Estaripa	IX	IUG	9	66%	40	237.60	1.08		15	X			X	1.5 MM2	2.5
PA	TP - TS	-	-	-	-	-	80%	-	4965.08	7.56		25	X	X	X		4.0 MM2	4.0
PB	-	TP	AA	VIII	TUE	1	-	-	3300	15.00		21	X				2.5 MM2	2.5
PB	-	TP	Cochera-Lav.	VII	TUG	7	-	-	2200	10.00		21		X		X	2.5 MM2	2.5
PB	-	TP	Cocina	VI	TUE	7	-	-	3300	15.00		21	X			X	2.5 MM2	2.5
PB	-	TP	Estar-Com.	V	TUG	8	-	-	2200	10.00		21	X			X	2.5 MM2	2.5
PB	-	TP	Exterior	IV	IUE	11	66%	150	1089	4.95		21	X			X	2.5 MM2	2.5
PB	-	TP	Exterior	III	IUE	4	66%	150	396	1.80		21		X		X	2.5 MM2	2.5
PB	-	TP	Cochera-Lav	II	IUG	6	66%	40	158.40	0.72		15	X			X	1.5 MM2	2.5
PB	-	TP	Estar-Com.	I	IUG	13	66%	40	343.20	1.56		15	X			X	1.5 MM2	2.5
PB	TE - TP	-	-	-	-	-	80%	-	15375.36	23.38		32	X	X	X		6.0 MM2	6.0
PB	M - TP	-	-	-	-	-	80%	-	15375.36	23.38		32	X	X	X		6.0 MM2	6.0

EQUILIBRIO DE FASES SEGUN PROYECTO: R=29.95Amp / S=29.05 Amp / T= 28.36 Amp

Completamos en la tabla la **IC** (intensidad de conductor), la **SECCIÓN** y **PE** (puesta a tierra), puedo completar todas las filas.

En el caso de la **PE**, siempre se coloca el mismo valor de los cables calculados, con un mínimo de 2.5 mm2.

9. **Calculamos la IN (intensidad de corriente nominales):** Corresponde a los elementos de maniobra y protección → la térmica o disyuntor
- Tiene que ser mayor a la intensidad proyectada (IP) y menor a la intensidad del conductor (IC), para que si hay una falla, no afecte a los conductores. Hay que respetar los valores que se comercializan.
 - Para saber las intensidades, usamos la siguiente tabla:

Elemento de protección	Intensidades Nominales
 <p>Llave termomagnética (bipolar o tetrapolar)</p>	10 / 16 / 21 / 25 / 32 / 40 / 50 / 63
 <p>Disyuntor Diferencial (bipolar)</p>	25 / 40 / 63
 <p>Disyuntor Diferencial (tetrapolar)</p>	40 / 63 / 80 / 125

Nos dice la intensidad de cada térmica o disyuntor, para completas las IN vamos a usar solo los valores de las térmicas.

Si el circuito supera la intensidad IP, la térmica o disyuntor tiene que hacer que esa intensidad nunca supere la IC, para no dañar el cable y se corte antes. Es mejor que se acerque al valor de IC.

PLANTA	LINEA TRAMO	TABLERO	LOCAL	Nº DE CIRC.	TIPO CIRC.	Nº DE BOCAS	F.S.	POTENCIA X ART. (VA)	POTENCIA DMP'S (VA)	TENSION (V)	INTENSIDADES			FASES			CONDUCTOR	
											IP (A)	IN (A)	IC (A)	R	S	T	SECCION (MM2)	
																ADOPTADO	PE	
PA	-	TS	AA	XII	TUE	3	-	-	3300	230	15.00	16	21			X	2.5 MM2	2.5
PA	-	TS	Dor.-Estar/pa	XI	TUG	10	-	-	2200	230	10.00	16	21	X			2.5 MM2	2.5
PA	-	TS	Exterior	X	IUE	5	66%	150	495	230	2.25	16	21	X			2.5 MM2	2.5
PA	-	TS	Dor.-Estar/pa	IX	IUG	9	66%	40	237.60	230	1.08	10	15	X			1.5 MM2	2.5
PA	TP - TS	-	-	-	-	-	80%	-	4986.08	230	7.58	21	25	X	X	X	4.0 MM2	4.0
PB	-	TP	AA	VIII	TUE	1	-	-	3300	230	15.00	16	21	X			2.5 MM2	2.5
PB	-	TP	Cochera-Lav.	VII	TUG	7	-	-	2200	230	10.00	16	21		X		2.5 MM2	2.5
PB	-	TP	Cocina	VI	TUE	7	-	-	3300	230	15.00	16	21	X			2.5 MM2	2.5
PB	-	TP	Estar-Com.	V	TUG	8	-	-	2200	230	10.00	16	21	X			2.5 MM2	2.5
PB	-	TP	Exterior	IV	IUE	11	66%	150	1089	230	4.95	16	21	X			2.5 MM2	2.5
PB	-	TP	Exterior	III	IUE	4	66%	150	396	230	1.80	16	21		X		2.5 MM2	2.5
PB	-	TP	Cochera-Lav.	II	IUG	6	66%	40	158.40	230	0.72	10	15	X			1.5 MM2	2.5
PB	-	TP	Estar-Com.	I	IUG	13	66%	40	343.20	230	1.56	10	15		X		1.5 MM2	2.5
PB	TE - TP	-	-	-	-	-	80%	-	15375.36	230	23.38	32	32	X	X	X	6.0 MM2	6.0
PB	M - TP	-	-	-	-	-	80%	-	15375.36	230	23.38	32	32	X	X	X	6.0 MM2	6.0

Completamos la columna de **intensidades nominales (IN)**.

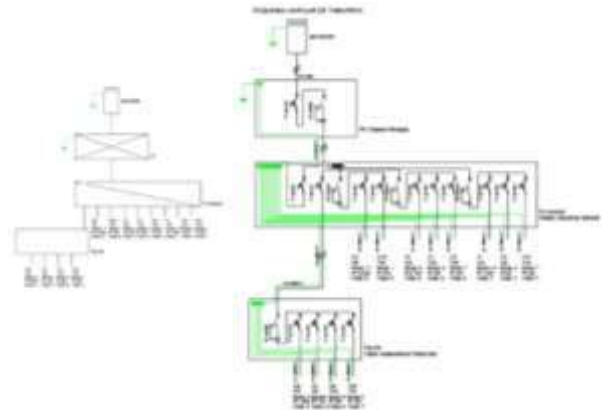
- Tener siempre en cuenta que la intensidad del proyecto es menor o igual a la intensidad nominal, y la intensidad nominal, es menor o igual a la intensidad del conductor.

10. Completar **esquema unifilar de tableros**: Representa mediante símbolos normalizados las térmicas y disyuntores, poniendo toda la información de la planilla.

- Sirve para definir la ubicación de disyuntores diferenciales y térmicas de corte general

Condiciones:

- Todos los tableros deben tener un elemento que sirva como corte general del tablero, puede ser IT o ID.
- Respetar que todos los tramos y los circuitos queden protegidos por disyuntores diferenciales y térmicas, ninguna parte de la instalación puede quedar desprotegida.
- Todos los circuitos tengan su propia térmica

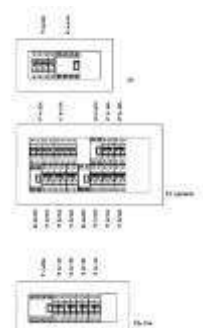


- **Térmicas (IT)** → Van a ser bipolares porque los circuitos son monofásicos. El valor de la intensidad lo tenemos de la columna IN de la tabla.
- **Disyuntores (ID)** → Ningún circuito ni tramo puede no tener un disyuntor. En el tablero principal hay un disyuntor que corta todo.
 - * Agrupamos los cables por fases para que cada fase tenga su propio disyuntor.
 - * Bifásico → Para sacar la intensidad que tiene que aguantar el disyuntor, se suman los valores de las térmicas a las que tiene que cortar, teniendo en cuenta los valores comerciales.
 - * Trifásico → Para sacar la intensidad, elegimos un valor que cubra el máximo de intensidad que puede tener cada fase por separado (igual o superior que la fase más grande)

Para ambos:

Si es bipolar o bifásico el número después del nombre es 2, si es tetrapolar o trifásico (solo líneas entre tableros) el número es 4, el número de Amperes que viene después es la corriente que aguanta el disyuntor o térmica, que puede circular por él.

11. Completar el **esquema topográfico**: Representa a los tableros tal cual se los vería en la realidad, con todos los elementos de maniobra y protección.



ESQUEMAS ACOMETIDAS:

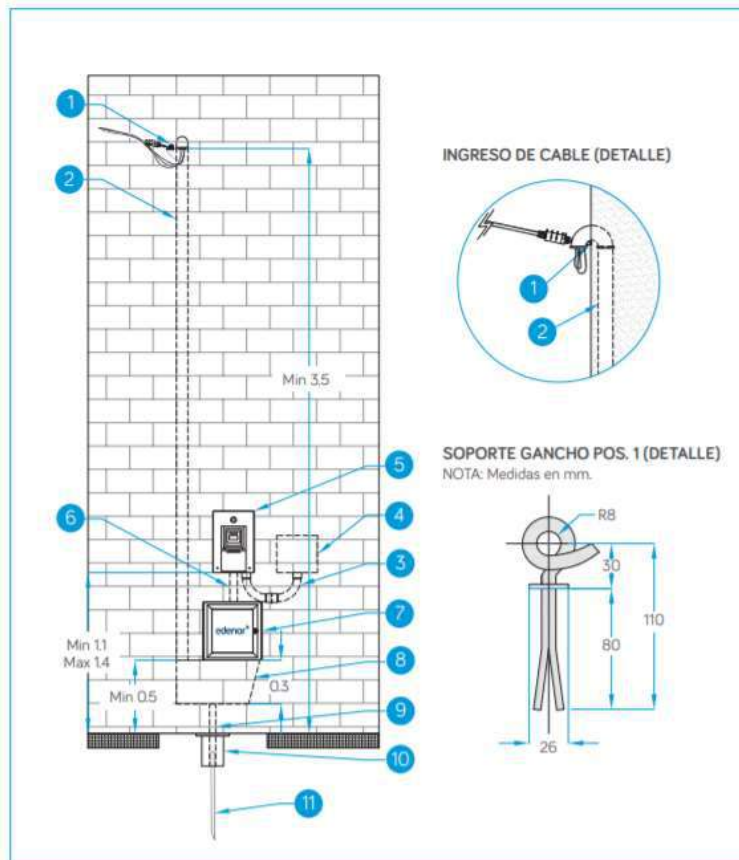
• Acometida aérea:

Pilar para suministro individual construido sobre fachada

Descripción de los materiales a emplear:

- 1 Soporte gancho (ver detalle).
- 2 Caño de material sintético embutido en fachada de 75 mm de diámetro exterior según IRAM 62386-21 con curva doble de material sintético.
- 3 Caño sintético, según IRAM 62386-21, para vinculación de caja de medidor y tablero principal, con curva doble y accediendo desde la parte inferior de los mismos. Diámetro exterior = 50 mm. Con cables IRAM NM-247-3 según información al dorso (rojo, marrón, negro y celeste), a colocar por el cliente (dejar 50 cm de cable en caja de medidor).
- 4 Tablero principal del cliente, de material sintético, alojado en contrafrente y ubicado a no más de 2 m de la caja de medidor, con las protecciones indicadas en información al dorso. Contará con tapa externa que asegure como mínimo el grado de protección IP549 y contratapa interna cubriendo bornes y conexionado.
- 5 Caja de material sintético para medidor trifásico, de marcas homologadas.
- 6 Caño sintético diámetro exterior = 50 mm, según IRAM 62386-21.
- 7 Caja de toma de material sintético con bases portafusibles NH tamaño 1 de medidas 380x380x255 mm a entregar por **edenor** y a instalar por el cliente.
- 8 Huevo para acceso de cables a caja de toma en mampostería de pilar (tapado con ladrillo de canto).
- 9 Caño sintético diámetro exterior = 32 mm según IRAM 62386-21, con conductor unipolar de cobre aislado en PVC no propagante de llama según se indica al dorso.
- 10 Caja de inspección para PAT, de 150x150 mm.
- 11 Jabalina cilíndrica de acero-cobre Ø 12,6 mm longitud 2 m con conector y conexión en cámara de inspección.

Al finalizar los trabajos deberás solicitar la inspección a través del Centro de Atención Telefónica al (011) 4346-8400 o en nuestras oficinas comerciales. **edenor no completará la conexión hasta tanto la obra no se encuentre aprobada.**

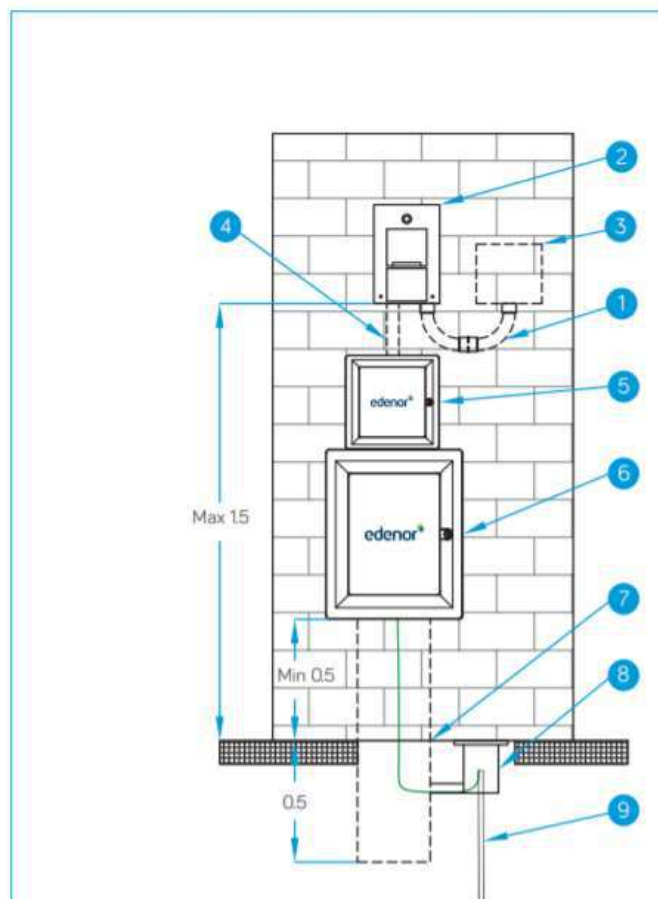


• Acometida subterránea:

Acometida con seccionamiento de cable de red

Descripción de los materiales a emplear:

- 1 Caño sintético, según IRAM 62386-21, para vinculación de caja de medidor y tablero principal, con curva doble y accediendo desde la parte inferior de los mismos. Diámetro exterior = 50 mm. Con cables IRAM NM-247-3 según información al dorso (rojo, marrón, negro y celeste), a colocar por el cliente (dejar 50 cm de cable en caja de medidor).
- 2 Caja de material sintético para medidor trifásico, de marcas homologadas.
- 3 Tablero principal del cliente, de material sintético, alojado en contrafrente y ubicado a no más de 2 m de la caja del medidor, con las protecciones indicadas en información al dorso. Contará con tapa externa que asegure como mínimo el grado de protección IP549 y contratapa interna cubriendo bornes y conexionado.
- 4 Caño sintético diámetro exterior = 50 mm, según IRAM 62386-21.
- 5 Caja de toma de material sintético con bases portafusibles NH tamaño 1 de medidas 380x380x255 mm a entregar por **edenor** y a instalar por el cliente.
- 6 Caja de seccionamiento (500x500x220) con 6 bases portafusibles NH tamaño 3, a entregar por **edenor** y a instalar por el cliente.
- 7 Conducto en pared de 300x100 mm para el paso de cable. Con conductor de puesta a tierra unipolar de cobre aislado en PVC no propagante de llama según se indica al dorso.
- 8 Caja de inspección para PAT, de 150x150 mm.
- 9 Jabalina cilíndrica de acero-cobre Ø 12,6 mm longitud 2 m con conector y conexión en cámara de inspección.



Conexionados: Para saber cuántos cables pasan por cada caño.

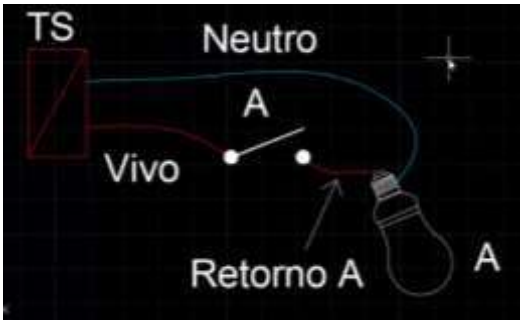
- Necesitamos tener la ubicación de cada cosa para saber dónde se ubican.

✚ **Efecto:** Cuantos interruptores hay – el efecto es la letra que está en el interruptor, qué hace ese interruptor, cuántas luces prende. Es el interruptor unipolar que está conectado al vivo

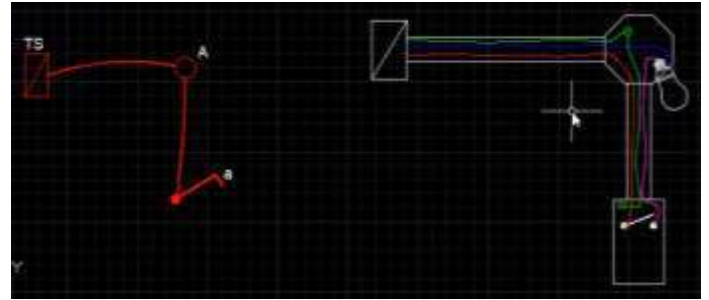
- Combinación: Se combinan interruptores con distintos efectos.

¿Cómo se arma un circuito?

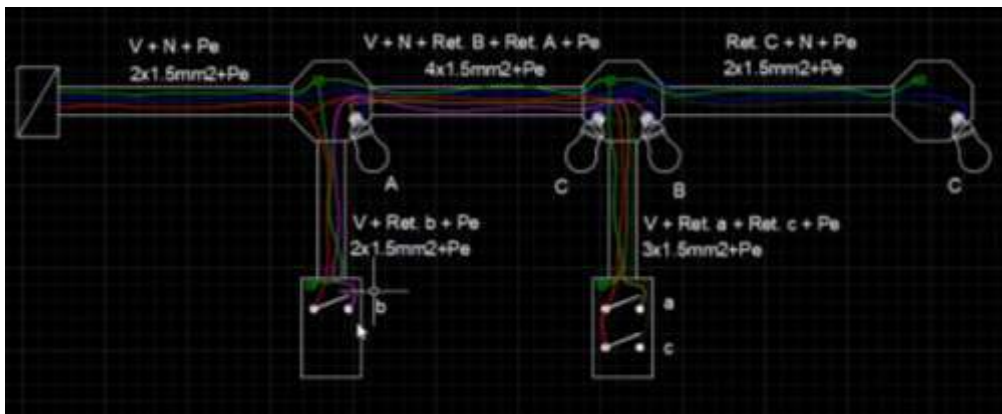
1. Tablero: Del tablero salen los cables: Un vivo, neutro y la tierra
2. El vivo y el neutro los conecto a la lampara
3. Corto el vivo y agrego el interruptor, el vivo que sale del tablero va a ser el vivo o fase, el que cortamos, que va del interruptor a la lámpara, pasa a ser el retorno y lo cambiamos de color.



Un efecto en una boca

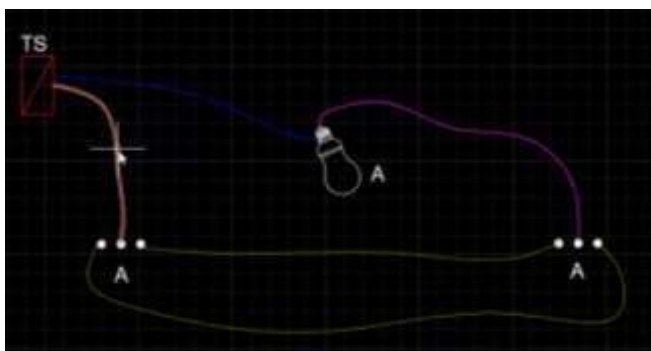


4. Agrego la tierra en las cajas e interruptores.
5. Si tengo más lámparas, repito el esquema y agrego los distintos artefactos e interruptores. (el vivo siempre llega a todos los interruptores (del vivo que va al primer interruptor, se empalma el que llega al próximo, y así sucesivamente).
 - Si el mismo interruptor prende más de una lampara, se empalma del cable que va a la primera lampara.
6. Anotamos todos los cables que tenemos en cada caño. (nombres de los cables, diámetros)



Combinación ejemplo:

Tener en cuenta:



- Los circuitos no pueden compartir cañerías con otros circuitos. Siempre los cables respetan las cañerías.
- Puesta a tierra: Se conecta en las cajas (donde están los artefactos) y donde están los interruptores. Todas las puestas a tierra están conectadas a las masas de la instalación (partes metálicas).
- No es conveniente que el vivo llegue a la lámpara, siempre va al interruptor.

EXTRAS ELECTRICIDAD:

- Cable neutro: Sirve para cerrar el circuito y generar que fluya la corriente creando la diferencia de potencial necesaria