

## **TEMA 1: INSTALACIONES EN VIVIENDAS**

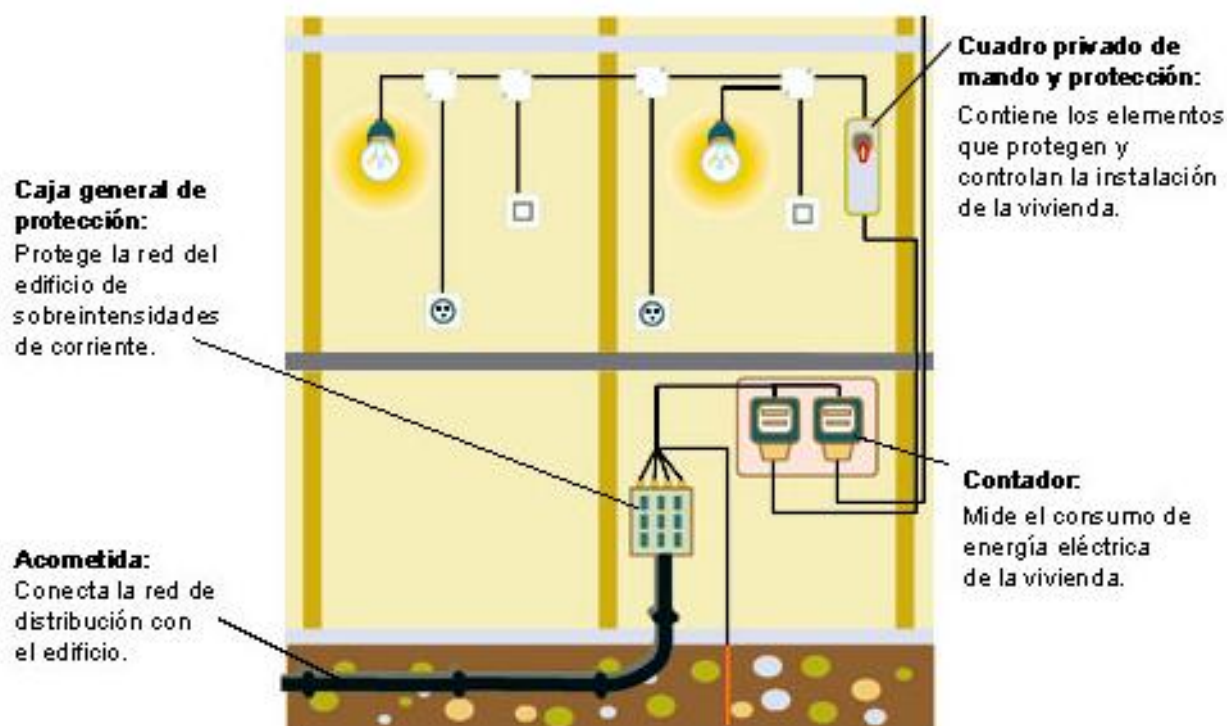
1. Instalación eléctrica
  - a. Instalación de enlace
  - b. Cuadro general de distribución
  - c. Potencia y energía en un circuito eléctrico
  - d. Ejercicios
2. Montajes eléctricos básicos
  - a. Proceso práctico de instalación eléctrica
  - b. Simbología eléctrica básica
  - c. Esquemas eléctricos básicos
  - d. Ejercicios
3. La factura de la electricidad
4. Instalaciones de agua y saneamiento
  - a. Instalación de agua
  - b. Saneamiento
  - c. Ejercicios
5. Sistemas de calefacción
  - a. Gasóleo
  - b. Gas
  - c. Suelo radiante
  - d. Ejercicios
6. Aire acondicionado
  - a. Ejercicios

# 1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

## a) Instalación de enlace

Es aquella que une la red de distribución de la empresa suministradora de energía eléctrica con las instalaciones interiores de un edificio.

Consta de: Acometida, Caja General de Protección (CGP), línea repartidora, contadores y derivaciones individuales.



- **Acometida**

Llamamos acometida a la parte de la instalación comprendida entre la red de distribución y la caja general de protección.

Las acometidas pueden ser aéreas, subterráneas o mixtas.



ACOMETIDA AEREA

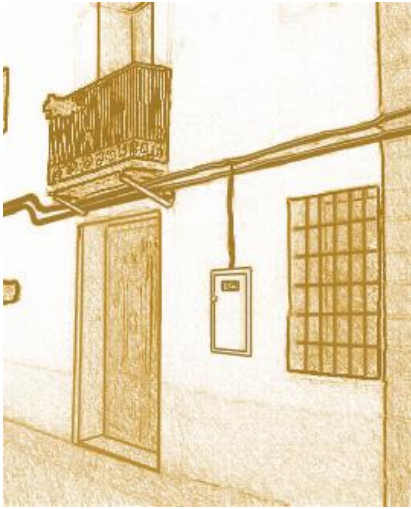
- **Caja general de protección (CGP)**

Es una caja de material aislante, que aloja en su interior fusibles que protegen a la línea repartidora. Se sitúan en lugares de uso común o fácil acceso como pueden ser fachadas. Deben estar separadas de líneas de gas, agua, teléfono, etc.

Acometida <https://www.youtube.com/watch?v=mZHElop39Hs>

CGP <https://www.youtube.com/watch?v=15LnEcoHjfo>

Contador <https://www.youtube.com/watch?v=HF6KkyNQPs4>



- **Línea repartidora**

Une la caja general de protección con el contador

- **Contador**

Indica el número de Kilowatios hora (KWh) de energía eléctrica consumida a lo largo de un determinado periodo de tiempo.



CONTADOR ANTIGUO



CONTADOR ELECTRÓNICO

- **Derivaciones individuales**

Enlaza el contador de cada usuario con los dispositivos privados de mando y protección existentes en el interior de la vivienda.

## b) Cuadro general de distribución

---

Está situado al principio de la instalación interior de la vivienda y consta de una serie de interruptores, elementos de protección contra sobrecargas, cortocircuitos y contactos indirectos, que son: Interruptor de control de potencia (ICP), interruptor general automático (IGA), interruptor diferencial (ID) y pequeños interruptores automáticos (PIA).



<https://www.youtube.com/watch?v=ssXMEpXPbY>

- **Interruptor de control de potencia (ICP)**

Lo coloca la empresa suministradora de energía eléctrica. Es un interruptor automático que se dispara cuando la potencia absorbida por la instalación supera la potencia contratada por la empresa.



- **Interruptor general automático (IGA)**

Detecta intensidades de corriente elevadas y cortocircuitos. Salta automáticamente, desconectando el sistema eléctrico de la vivienda, cuando se produce un fallo serio.



- **Interruptor diferencial (ID)**

Detecta posibles fugas de corriente y protege a las personas frente a contactos eléctricos indirectos (calambres). Se diferencian de los demás porque tienen un botón de prueba de funcionamiento identificado con una T(test), que sirve para probarlo, cuando se le da a la T, debe desconectar, si no, es que está roto.



- **Pequeños interruptores automáticos (PIA) o magnetotérmicos**

Son interruptores que controlan por separado a los diferentes circuitos de la vivienda: iluminación, cocina, enchufes, etc...

Se pueden desconectar manualmente o automáticamente si pasa demasiada intensidad por la línea.





## c) Potencia y energía en un circuito eléctrico

---

Como recordatorio previo definiremos las tres magnitudes básicas de la electricidad, que viste en el curso pasado:

1. **Tensión, voltaje o diferencia de potencial entre dos puntos:**



Es una medida de la fuerza con que los electrones se pueden desplazar entre esos dos puntos. Se mide en Voltios (V)

## 2. Resistencia eléctrica:

Es la mayor o menor dificultad que oponen los materiales al paso de la corriente eléctrica. Se mide en Ohmios ( $\Omega$ ).

## 3. Intensidad de corriente eléctrica:

Es la cantidad de carga eléctrica (electrones), que pasan por un material en un tiempo determinado. Se mide en Amperios (A).

La fórmula que liga estas tres magnitudes se llama ley de Ohm:

$$V = I \times R$$

ó

$$I = \frac{V}{R}$$

ó

$$R = \frac{V}{I}$$

- La potencia de un circuito eléctrico, expresa la energía que puede consumir en un tiempo determinado. La potencia será por tanto la energía dividida por el tiempo:

$$POTENCIA = \frac{ENERGÍA}{TIEMPO}$$

$$P = \frac{E}{t}$$

Hablando en términos eléctrico se define la potencia eléctrica como la tensión multiplicada por la intensidad. Su unidad en el sistema internacional es el Watio (W).

$$P = V \times I$$

La energía, despejando de la primera ecuación será por tanto:

$$E = P \times t$$

O lo que es lo mismo:

$$E = V \times I \times t$$

Su unidad en el sistema internacional es el Julio (J). 1Julio = 1 Wsegundo

- Sustituyendo lo que vale V en la ley de Ohm, en la fórmula de la potencia obtenemos una segunda fórmula para la potencia:

$$P = V \times I$$

$$V = I \times R$$

$$P = (I \times R) \times I$$

$$P = I^2 \times R$$

- Sustituyendo lo que vale I en la ley de Ohm, en la fórmula de la potencia obtenemos una tercera fórmula para la potencia:

$$P = V \times I$$

$$I = \frac{V}{R}$$

$$P = V \times \left(\frac{V}{R}\right)$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Como

$$E = P \times t$$

La energía tendrá unidades de potencia x tiempo, es decir, nos podremos encontrar la energía en cualquiera de estas unidades:

W x segundo, W x hora, KW x hora, KW x segundo, W x minuto,  
KW x año, etc...

Es decir, todo lo que sea una unidad de potencia por una unidad de tiempo. Tendremos por tanto que aprender a pasar de unas unidades a otras, dependiendo de las necesidades del problema.

### **EJEMPLO:**

Pasa 34 KW × h a W × segundo

- Tenemos que saber que 1KW = 1000 W

que 1 hora = 60 minutos

y que 1 minuto = 60 segundos

$$34 \text{ kW} \times \text{hora} = 34 \text{ kW} \times \text{hora} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} \times \frac{60 \text{ segundos}}{1 \text{ minuto}} \times \frac{1000 \text{ W}}{1 \text{ KW}} =$$

$$34 \times 60 \times 60 \times 1000 \text{ Wsegundo} = \boxed{122400000 \text{ Wsegundo}}$$

## d) Ejercicios

---

### **Ejercicio 1:**

¿Qué es la instalación de enlace?

### **Ejercicio 2:**

Enumera las partes de que está compuesta la instalación de enlace

### **Ejercicio 3:**

¿Qué es la acometida?

### **Ejercicio 4:**

¿Qué es la caja general de protección y para qué sirve?

**Ejercicio 5:**

¿Qué es la línea repartidora?

**Ejercicio 6:**

¿Qué es el cuadro general de distribución?

**Ejercicio 7:**

¿Para qué sirve el interruptor general automático?

**Ejercicio 8:**

¿Para qué sirve el interruptor diferencial?

**Ejercicio 9:**

¿Para qué sirven los pequeños interruptores automáticos?

**Ejercicio 10:**

¿Qué es el interruptor de control de potencia?

**Ejercicio 11**

Realiza las siguientes transformaciones de unidades:

- 345000 Wmin a KWseg
- 23 KWmin a Whora
- 3 KWhora a Wsegundo
- 45 Wsemana a KWhora
- 680 KWminuto a Wdia
- 567 Whora a KWminuto
- 0'56 Waño a KWhora
- 58 Wsemana a KWdia
- 89000 Wsegundo a KWhora

- 7800 Whora a KWsegundo

**Ejercicio 12:**

¿Qué energía en KWhora consume una lavadora de 2500 W, funcionando durante 2 horas?

**Ejercicio 13:**

Una bombilla tiene una inscripción que dice 100W, 230V. ¿Qué intensidad de corriente pasa por ella?

**Ejercicio 14:**

Un calentador de agua tiene una resistencia de 100 Ohmios, por la que circula una corriente de 2 amperios durante una hora. ¿Qué energía consumió expresada en Wsegundo?

**Ejercicio 15:**

En mi casa la lavadora consume 2KW, calcula la resistencia de la lavadora. Si está funcionando un día y medio, calcula la energía en KWh y en Julios.

**Ejercicio 16**

La plancha tiene 300 Ohmios de resistencia y consume 2'5 A, si la tengo funcionando 80 minutos, ¿cuántos Julios ha consumido? ¿cuántos KWh?

**Ejercicio 17:**

El lavavajillas tiene una resistencia de 8 Ohmios. Si consumo 2'3 KWh, ¿cuántos segundos lo tengo funcionando?

**Ejercicio 18:**

En una fábrica, el motor de una grúa consume 3 Amperios y está sometido a 500V. Calcula su resistencia. Si lo tengo funcionando 3 meses, 2 horas, 3 minutos y 30 segundos, calcula la energía consumida en J y en KWh.

### **Ejercicio 19:**

El televisor de una avión tiene una potencia de 300W, su resistencia es de 5 Ohmios. Calcula la intensidad que consume. ¿A qué diferencia de potencial está trabajando?. Si consume 8 KWminuto, ¿cuántos días ha estado funcionando?

### **Ejercicio 20:**

Un taladro casero tiene una potencia de 1000 W. Si lo tengo funcionando 8 horas, 20 minutos y 50 segundos, calcula los KWh que he consumido y los Julios que he consumido. ¿Qué resistencia tiene el taladro?¿cuánta intensidad consume?

### **Ejercicio 21:**

Una vitrocerámica tiene una potencia de 5 KW, ¿qué resistencia tiene?, ¿cuánto tiempo la tengo que tener conectada para gastar 1 Wmes?

### **Ejercicio 22:**

La plancha eléctrica la utilizo una vez a la semana, 3 horas y media cada vez que plancho. Calcula si su potencia es 1500 W, cuántos KWh he consumido en 12 semanas.

### **Ejercicio 23:**

En 8150 minutos he gastado 2'56 Whora, ¿cuántos KW tiene la máquina con la que he trabajado?

### **Ejercicio 24:**



Una batidora tiene 3'6 KW, calcula su resistencia. Si está funcionando 1 año, 3'5 meses, 2 días, 23 horas, 5 minutos y 35 segundos, calcula la energía que consume en Whora y en Julios.

**Ejercicio 25:**

La luz de un camión tiene 2 Ohmios de resistencia y consume 0'8 Amperios, si la tengo funcionando 6 horas y cuarto, ¿cuántos Whora ha consumido?

**Ejercicio 26:**

El DVD de mi casa tiene una resistencia de 15 Ohmios, si consumo 8 KWminuto, ¿cuántas horas ha estado funcionando?

**Ejercicio 27:**

En una fábrica un horno eléctrico consume 6 Amperios, y está sometido a 320 V, calcula su potencia en KW, calcula su resistencia. Si está funcionando 8 horas al día durante 2 años, calcula la energía consumida en Waño.

**Ejercicio 28:**

Si mi frigorífico consume 5 €, y lo tengo funcionando 28 días, 4 horas y 20 minutos. Sabiendo que su potencia es 250 W. ¿Cuánto vale el KWh?

**Ejercicio 29:**

La tostadora ha consumido 12600 J, si el KWh vale 0'20 €, ¿cuánto dinero ha gastado?, ¿cuánta intensidad ha consumido si la he tenido funcionando 2 horas?

**Ejercicio 30:**

Si el KWdia vale 2€, ¿cuántos años tengo que tener funcionando una bombilla de 100 W para gastar 8€?

**Ejercicio 31:**

Si mi termo eléctrico consume 12€, y lo tengo funcionando 5 minutos, sabiendo que su potencia es 3000 W, ¿cuánto vale el Whora?

**Ejercicio 32:**

El microondas ha consumido 10250 J, si el Wsegundo vale 0'5 €, ¿cuánto dinero ha gastado? ¿cuánta intensidad ha consumido si lo he tenido funcionando 3 minutos y 10 segundos?

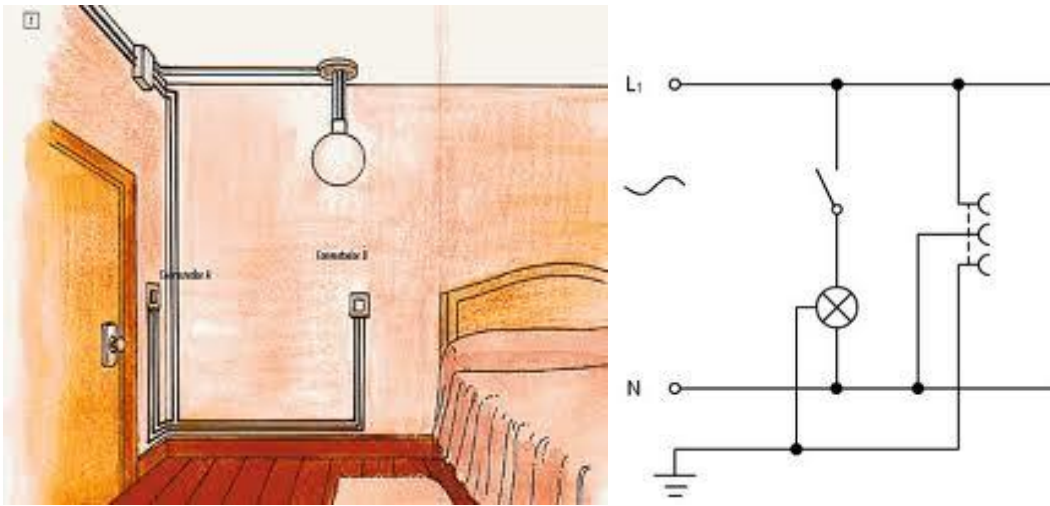
## 2. MONTAJES ELÉCTRICOS BÁSICOS

### a) Proceso práctico de instalación eléctrica

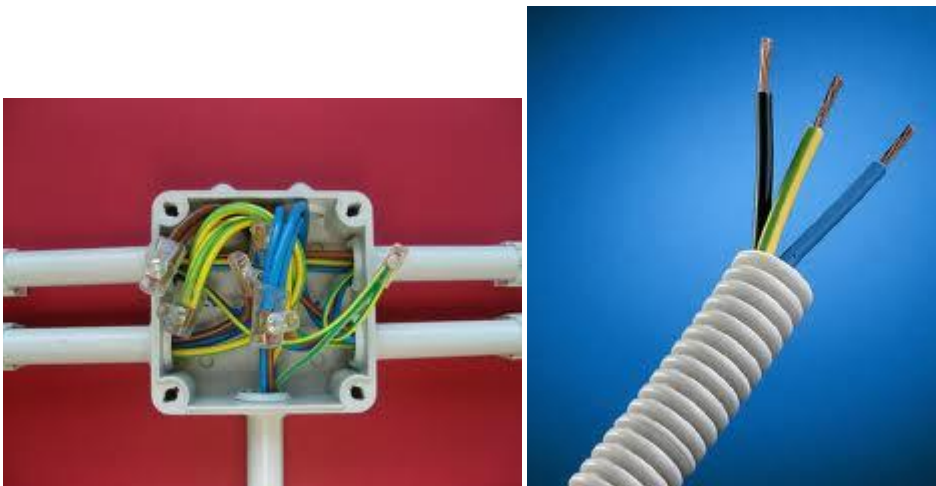
---

Es necesario seguir los siguientes pasos:

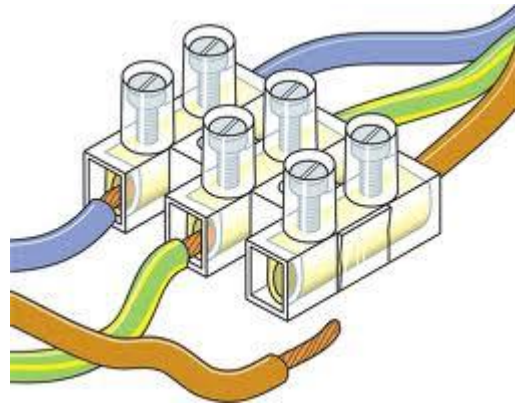
- **Diseño de la instalación:** Hay que contar con los planos y esquemas pertinentes



- **Colocación de los componentes básicos:** Se colocan la caja general de protección, cajas de derivación y tubos corrugados.



- **Cableado de conductores:** El grosor de los conductores debe ser calculado previamente en función de la cantidad de corriente que vayan a transportar. Van por dentro de los tubos corrugados, se suelen emplear guías para introducirlos. La unión entre conductores debe hacerse por medio de regletas. Los colores de los conductores están normalizados.



Gris, negro y marrón:	Fases
Azul claro:	Neutro
Amarillo-verde a rayas:	Toma de tierra

- **Colocación de mecanismos:** Cada conmutador, interruptor, etc., debe ser conectado con los conductores correspondientes. A continuación se introduce en su caja y por último se coloca el embellecedor.



- **Comprobación de la correcta realización de la instalación:** Se puede realizar con la ayuda de buscapolos o polímetros



Buscapolos

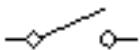


Polímetro

- Comprobación del funcionamiento de la instalación

## b) Simbología eléctrica básica

---



INTERRUPTOR



CONMUTADOR



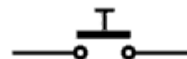
CRUZAMIENTO



BOMBILLA



ENCHUFE



PULSADOR



TIMBRE

## c) Esquemas eléctricos básicos

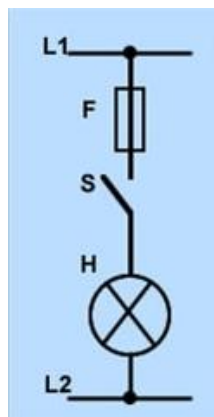
---

Nos podremos encontrar básicamente con tres tipos de esquemas eléctricos dependiendo de la utilidad que le queramos dar:

- **Esquema funcional:** Es el esquema más simple y más rápido de interpretar
- **Esquema unifilar:** Es el que representa con un solo trazo las distintas fases o conductores
- **Esquema multifilar:** Es el que representa todos los trazos de las distintas fases o conductores.

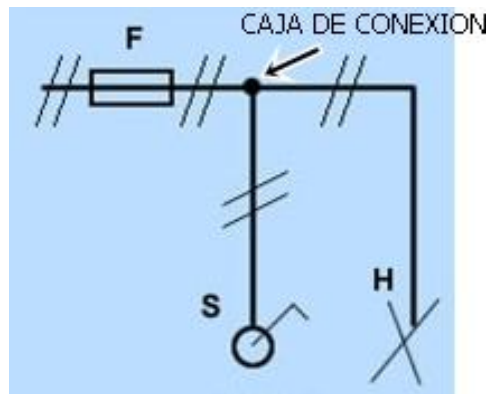
Ejemplos:

### ESQUEMA FUNCIONAL O DE POTENCIA

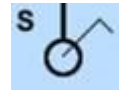


En este esquema están representados los cables de fase (L1), neutro (L2), fusible (F), interruptor (S), y bombilla (H). En un vistazo rápido se ve donde va conectado cada elemento.

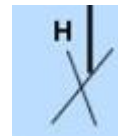
### ESQUEMA UNIFILAR



El interruptor en el esquema unifilar se representa

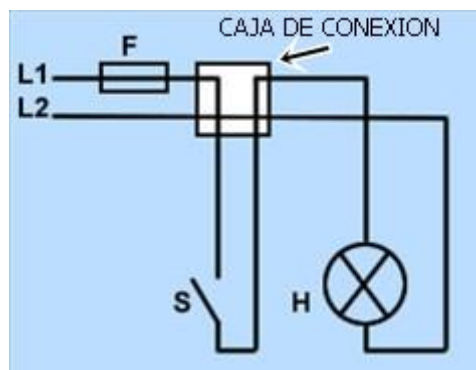


La bombilla en el esquema unifilar se representa con un aspa



Los tubos por donde van los conductores se representan con líneas, y el número de conductores que van dentro se representan por rayitas casi paralelas. En nuestro caso al haber dos rayitas significa que van dos hilos conductores por dentro. Si hubiese tres rayitas serían tres hilos conductores.

### ESQUEMA MULTIFILAR



En el esquema multifilar se ponen todos los cables y todos los elementos del circuito en el lugar que van a ser colocados. Utilizar colores para los distintos cables puede ayudar a evitar confusiones, ya que las líneas pueden cruzarse y llegar a confundirnos.

Para realizar de forma práctica una instalación eléctrica, primero tendremos que dibujar el esquema funcional o de potencia, y a partir de éste mediante unos



pasos sencillos obtendremos el esquema práctico o multifilar, que es el que montaremos en el taller.

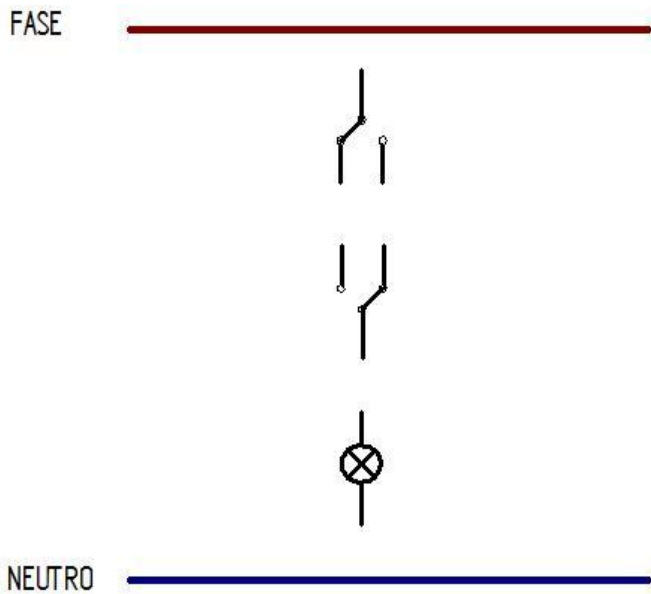
**Ejemplo 1:** Realizar el esquema funcional, y el esquema multifilar de una habitación con una bombilla controlada desde 2 puntos.

- Primero tenemos que poner los dos cables que llegan a la habitación, que en nuestro caso son la fase y el neutro, a ser posible los pondremos con sus colores respectivos, es decir, la fase negro, marrón o gris y el neutro azul.

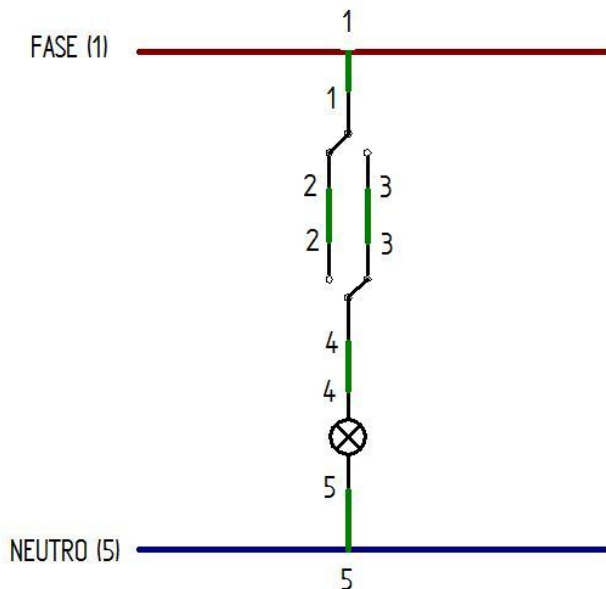
FASE 

NEUTRO 



- En segundo lugar ponemos los elementos que nos indique el problema, en este caso una bombilla y dos conmutadores, dispuestos de la siguiente manera:

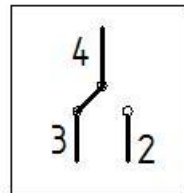
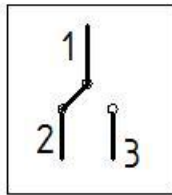
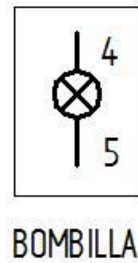
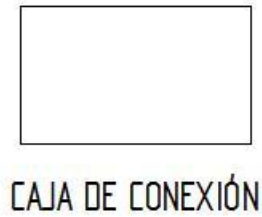


- En tercer lugar, conectamos los componentes entre si, y en cada conexión eléctrica distinto pondremos un número distinto:

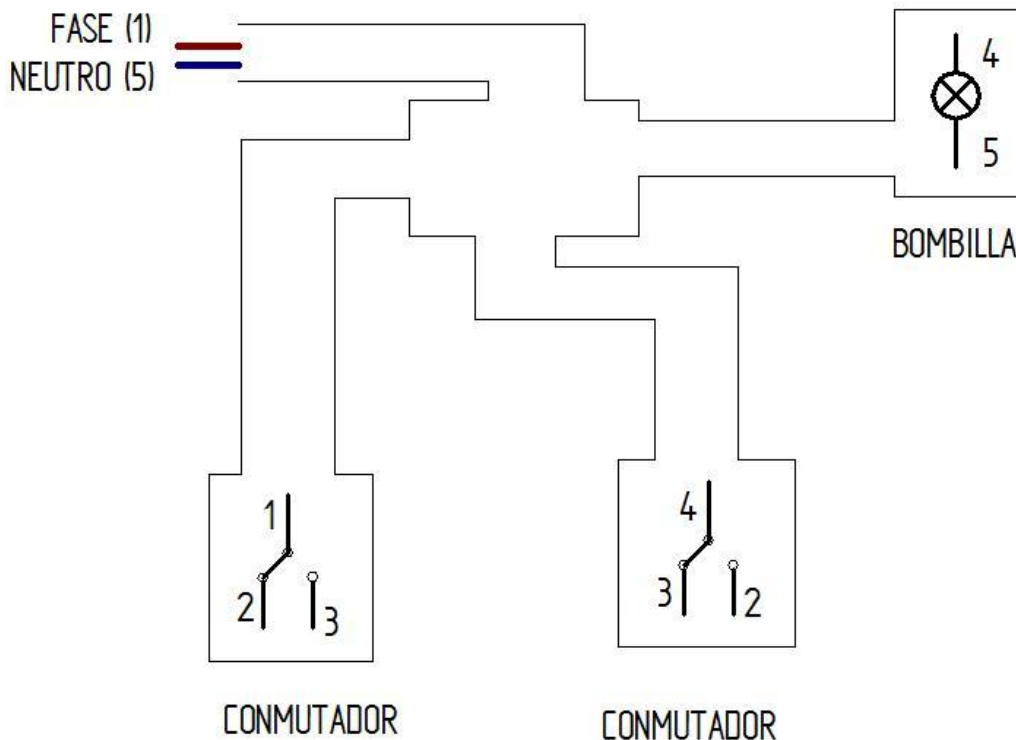


- Ya tendríamos hecho el esquema funcional. Para realizar el esquema multifilar, tendremos que dibujar todos los elementos reales y en el lugar de la pared que van a estar. Empezaremos dibujando la bombilla, los dos conmutadores, la caja de conexión y la fase y el neutro que llegan a la habitación, con sus respectivos números:

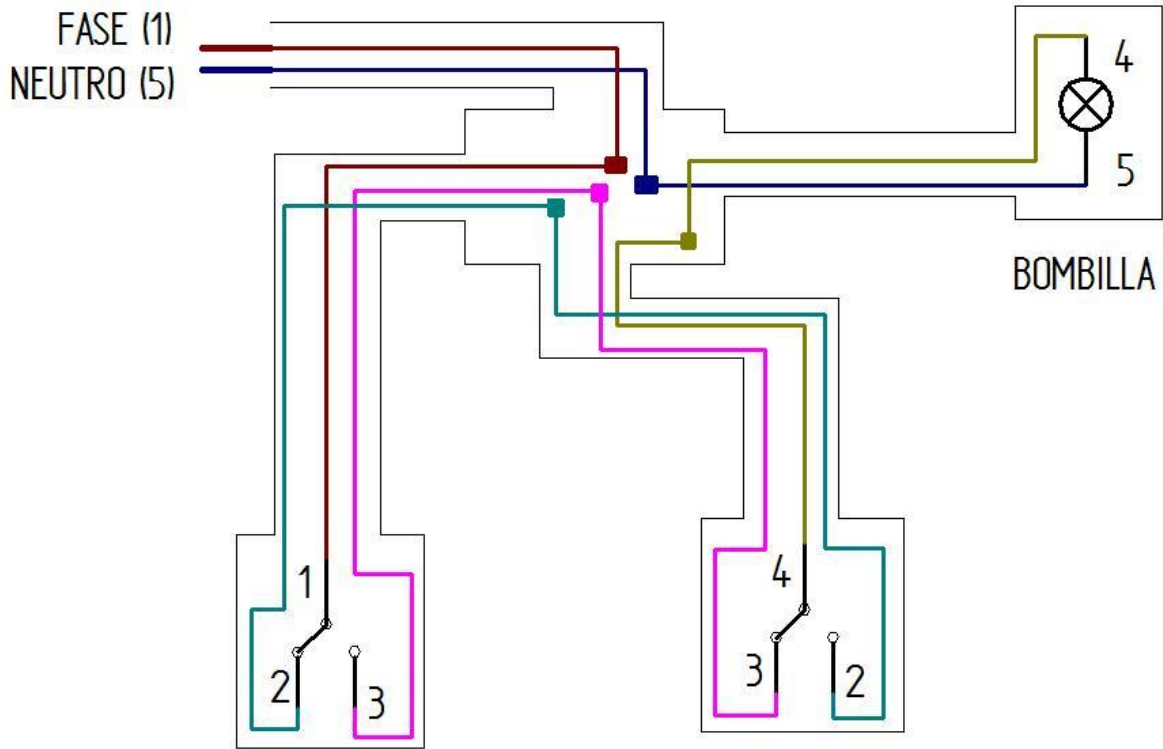
FASE (1)   
NEUTRO (5) 



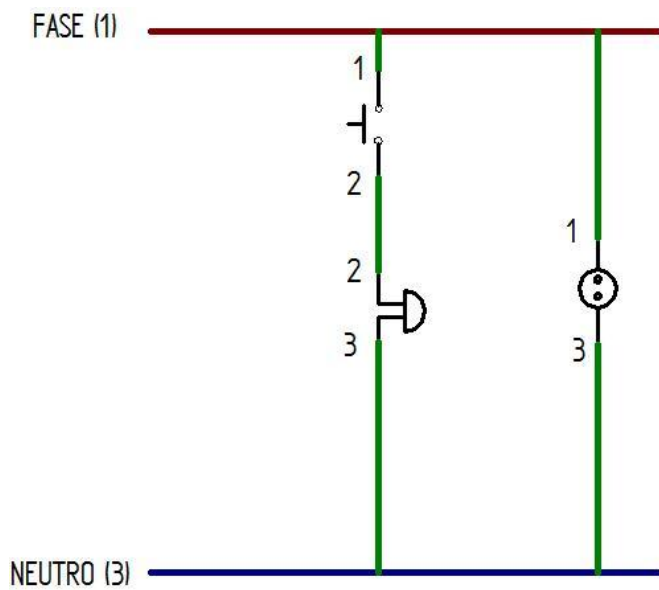
- A continuación unimos cada elemento a la caja de conexión mediante un tubo corrugado por donde irán los cables respectivos:

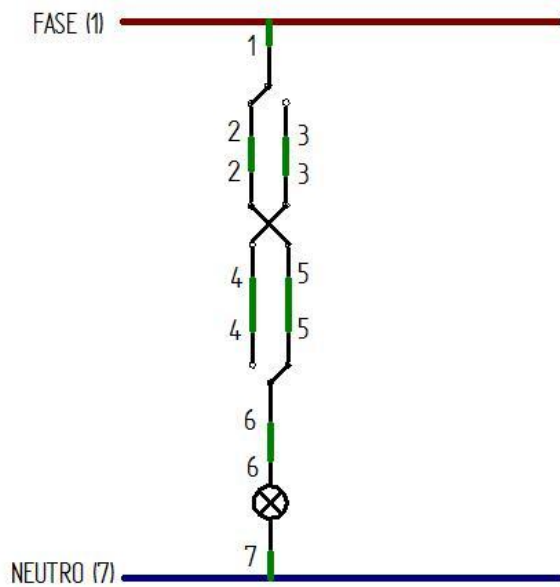
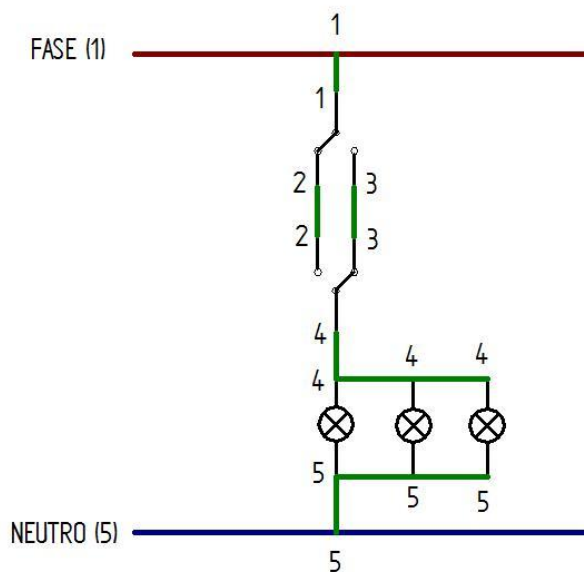


- Por último unimos números iguales, haciendo los empalmes en la caja de conexión. Intentaremos usar colores distintos para aclarar el dibujo:



**Ejemplo 2:** Esquema funcional de un timbre accionado con un pulsador y un enchufe.



**Ejemplo 3:** Esquema funcional de una bombilla accionada desde 3 puntos:**Ejemplo 4:** Esquema funcional de tres bombillas accionadas desde 2 puntos:

## d) Ejercicios

---

### **Ejercicio 33:**

Realiza el esquema multifilar de un timbre accionado con un pulsador y un enchufe

### **Ejercicio 34:**

Realiza el esquema multifilar de una bombilla accionada desde 3 puntos

### **Ejercicio 35:**

Realiza el esquema multifilar de 3 bombillas accionadas desde 2 puntos

### **Ejercicio 36:**

Realiza el esquema multifilar de una bombilla accionada por un pulsador y dos enchufes

## 3.LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD

Es el documento donde se reflejan todos aquellos importes que la compañía eléctrica nos cobra, tanto por el consumo propiamente dicho como por otra serie de conceptos que veremos a continuación.





IBERDROLA

1

## DATOS DEL CLIENTE

FRANCISCO JAVIER BRAVO PEREZ

NIF [REDACTED]

C/ [REDACTED]

03181 TORREVIEJA (ALICANTE)

Forma de pago

Entidad BANCO BILBAO-VIZCAYA-ARGENTARIA

Sucursal [REDACTED] Código Cuenta Bancaria [REDACTED]

\*\*\*\* Ocultos para su seguridad

## FACTURA DE ELECTRICIDAD

Referencia contrato 423329108

Periodo de facturación 08/05/2012 - 04/07/2012

Fecha factura 6 de julio de 2012

Nº factura 20120706010361555

IMPORTE FACTURA 158,99 €

Remite: IBERDROLA GENERACIÓN, S.A.U. Apartado de Correos 61175 28080 Madrid

DY 651 S 0423329108 0 5

S114 012784 026359 20120706



04233291080037651031810313300020506072

FRANCISCO JAVIER BRAVO PEREZ

C/ [REDACTED]

03181 TORREVIEJA (ALICANTE)



2

## FACTURACIÓN

EUROS

## ENERGÍA

Potencia contratada	4,6 kW x 23 días x 0,067954 €/kW día	7,19
	4,6 kW x 34 días x 0,067954 €/kW día	10,63
Energía consumida	269,54 kWh x 0,166222 €/kWh	44,80
	398,46 kWh x 0,166298 €/kWh	66,26
Descuento sobre T. Potencia	10% s/17,82 €	-1,78
Impuesto sobre electricidad	4,864% s/127,1 x 1,05113	6,50
<b>TOTAL ENERGÍA</b>		<b>133,60</b>

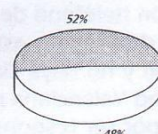
## SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS

Alquiler equipos de medida	2 meses x 0,57 €/mes	1,14
<b>TOTAL SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS</b>		<b>1,14</b>

Importe total		134,74
IVA	18% s/134,74	24,25
<b>TOTAL IMPORTE FACTURA</b>		<b>158,99</b>

## ¿Cuál es el destino de lo que paga en su factura?

De los 158,99 € de su factura, 82,39 € están destinados al pago de impuestos y otros recargos establecidos por la normativa en vigor, ajenos al suministro. Los 76,60 € restantes están destinados al pago de la producción y suministro de la energía así como a la retribución de las redes eléctricas.



☒ Impuestos, recargos y otros conceptos  
☐ Costes suministro eléctrico

## Costes suministro eléctrico

Producción y suministro de la energía	49,99€
Retribución de las redes eléctricas	26,61€
	76,60€

## Resto de costes

Recargos por normativa vigente	51,64€
Impuestos (IE+IVA)	30,75€
	82,39€

**Total** 158,99€

Para realizar los cálculos se ha utilizado el valor del coste de la energía fijado en la Resolución de 25 de abril de 2012, de la DGPEM (BOE 26/04/2012)

**Ahora es mucho más fácil disfrutar de la tranquilidad de su hogar.**

**Tome nota:** Solicite el **Servicio Urgencias Eléctricas** y en menos de 3 horas acudiremos a su vivienda para solucionar cualquier urgencia eléctrica.

Solicítelo, en **condiciones ventajosas** sólo durante este mes, en el 902 20 15 20, en [www.iberdrola.com](http://www.iberdrola.com) o en nuestros Establecimientos Colaboradores.

Consulte condiciones en [www.iberdrola.com](http://www.iberdrola.com)



3

## DATOS DEL CONTRATO

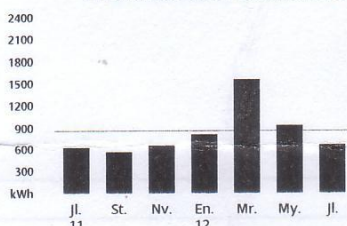
Referencia contrato 423329108  
 CUPS ES 0021 0000 0156 9782 NY  
 CNAE 95100  
 Fecha Fin Contrato 30/06/2013

Potencia 4,6 kW  
 Tarifa ATR 2.0 A Precios B.O.E. del 26/04/2012  
 Número de póliza del contrato de acceso 0162996810

4

## CONSUMO

## Historial del Consumo



Nº contador	0009985157	
Lectura actual (real)	04/07/2012	050824
- Lectura anterior	08/05/2012	- 050156
Consumo real:	08/05/2012 - 04/07/2012	668 kWh

1 kilovatio-hora (kWh) equivale al consumo de una lámpara de 100 vatios funcionando durante 10 horas.

Consumo medio bimestral: 867 kWh  
 Precio medio (sin IVA) Mes actual: 0,20 €/kWh

5

## INFORMACIÓN DE UTILIDAD

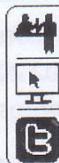
- ✓ Le informamos que IBERDROLA GENERACIÓN, S.A.U. se ha adherido al Sistema Arbitral de Consumo para la resolución de conflictos relativos a suministros ubicados en la Comunidad Valenciana. Por ello, en el caso de que presente una reclamación a IBERDROLA GENERACIÓN, S.A.U. a través de los medios que se ponen a su disposición (teléfono de Atención al Cliente 902 20 15 20, correo electrónico clientes@iberdrola.es, a través de www.iberdrola.com, así como en cualquiera de nuestros Establecimientos Colaboradores de atención presencial) y no haya sido resuelta en el plazo de 30 días, podrá dirigirla a la Junta Arbitral Autonómica de la Comunidad Valenciana para los supuestos para los que IBERDROLA GENERACIÓN, S.A.U. se ha sometido a dicho arbitraje por ser responsabilidad de la empresa comercializadora. Para ampliar información sobre los asuntos objeto de arbitraje y el procedimiento, estamos a su disposición en el Teléfono del Cliente 902 20 15 20 y en www.iberdrola.com.
- ✓ De acuerdo con las condiciones contractuales, los precios se han actualizado con la variación de los conceptos regulados recogida en la Orden IET/843/2012, de fecha 25 de Abril de 2012.
- ✓ Puede informarse sobre cómo presentar una reclamación en [www.iberdrola.com/reclamaciones](http://www.iberdrola.com/reclamaciones) o en el 900 14 27 63.



Atención al Cliente 24 horas: 902 20 15 20

Averías y urgencias: 902 10 22 10

Servicio Asistencia Técnica: 902 22 45 22



Establecimientos Colaboradores más cercanos:  
 CONCORDIA, Nº 5 03181 TORREVIEJA  
 MAYOR, 101 03190 PILAR DE LA HORADADA

[www.iberdrola.com](http://www.iberdrola.com)

@Tulberdrola



ZONA 1.....DATOS DEL CLIENTE
------------------------------

Aquí se detallan los datos personales y bancarios

ZONA 2.....FACTURACIÓN
------------------------

Está compuesta de:

## ENERGÍA

- ✓ **Potencia contratada.** Es un importe diario que cobra la compañía dependiendo de la potencia que tengas contratada. En nuestra factura, cobran 0,067954 por cada KW contratado y cada día que pase. En 58 días, que es el periodo que recoge la factura, esta cantidad asciende a  $10,63 + 7,19 = \mathbf{17,82€}$
- ✓ **Descuento sobre la potencia contratada.** Es un pequeño descuento acordado por la compañía con el cliente, que se hace sobre el importe de la potencia contratada, en nuestro caso el 10%, que se le aplica a 17,82, es decir **-1,78€**
- ✓ **Energía consumida.** Este es el único concepto que deberían cobrarnos, porque es el consumo eléctrico real. Depende del número de KWh que se hayan consumido. En nuestro caso ese importe asciende a  $44,80 + 66,26 = \mathbf{111,06€}$
- ✓ **Impuesto sobre la electricidad.** A el resultante de todo lo anterior se le calcula un porcentaje que es el impuesto sobre la electricidad. En nuestro caso el resultante de todo lo anterior es 127,1€, a eso hay que calcularle el 4,864%, y lo que de multiplicarlo por 1,05113. El resultado de todo esto es **6,50€**

Sumando todo lo anterior obtenemos el subtotal de ENERGÍA = **133,60€**

## SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS

Cobran el alquiler del contador, en nuestro caso 0,57€ al mes, como la factura comprende dos meses, el total de este concepto es

SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS = **1,14 €**

## IVA

A la suma de todo lo anterior se le aplica el 18%, por lo tanto en nuestro caso

IVA = **24,25 €**

## TOTAL

Para obtener el total de la factura habrá que sumar:

ENERGÍA + SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS + IVA = **158,99 €**

ZONA 3.....DATOS DEL CONTRATO
-------------------------------

Aquí se exponen la fecha de finalización del contrato, sus datos, y el tipo de tarifa que se le aplica, así como la legislación a que está sujeto.

ZONA 4.....CONSUMO
--------------------

Se detallan las lecturas hechas en el contador, así como cuando se hicieron, y un historial del consumo de energía a lo largo de los últimos doce meses.



# 4.INSTALACIONES DE AGUA Y DE SANEAMIENTO

## a) Instalación de agua

---

La instalación de agua de una vivienda está formada por tuberías de cobre o plástico que conducen el agua hasta los aparatos sanitarios: ducha, bañera, fregadero, etc. Hay dos circuitos separados para agua caliente y fría.

Las tuberías se unen entre sí con diferentes accesorios: codos, manguitos, derivaciones, etc.



CODO



DERIVACIÓN EN T



MANGUITO FLEXIBLE

Con el fin de cortar el agua si fuese necesario se usan las válvulas o llaves de paso. Las hay individuales que cortan el paso a cada aparato y generales, que cortan el paso a una zona o a toda la vivienda.



En la calle, enterrada bajo la acera o el asfalto, pasa la canalización de la red de distribución que suministra agua a las viviendas

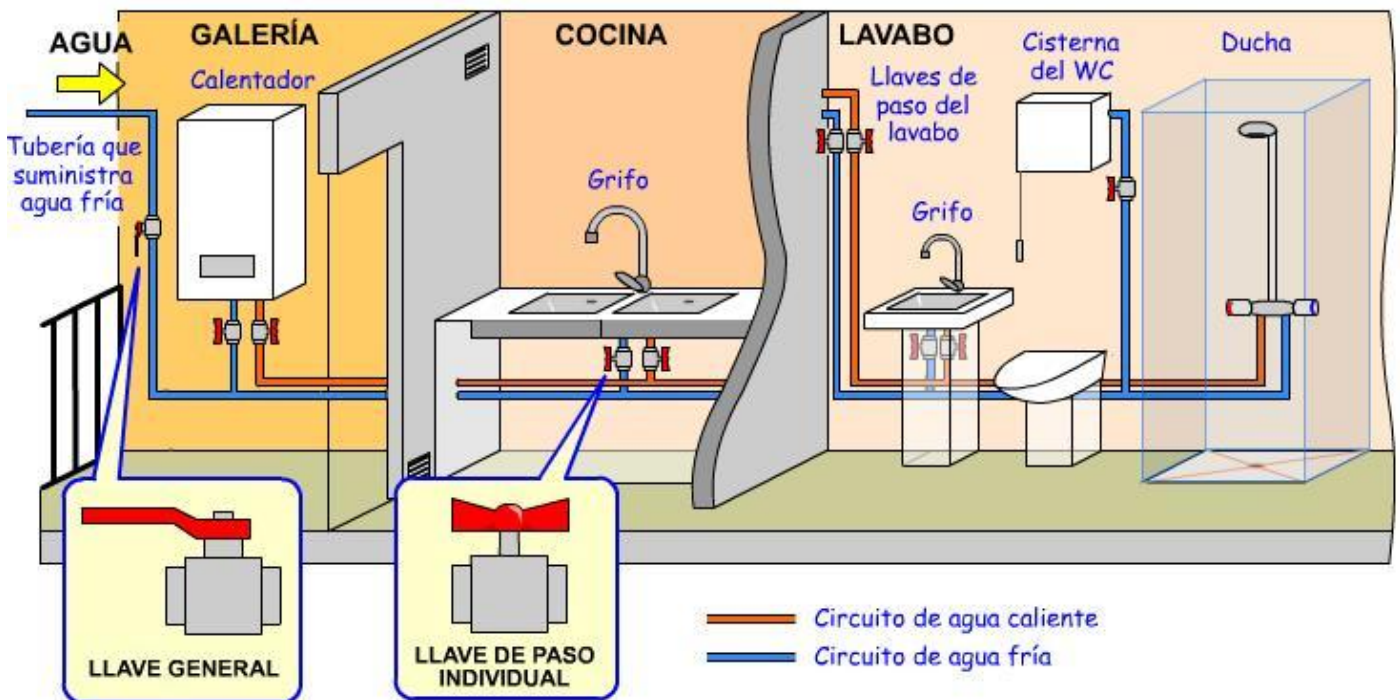
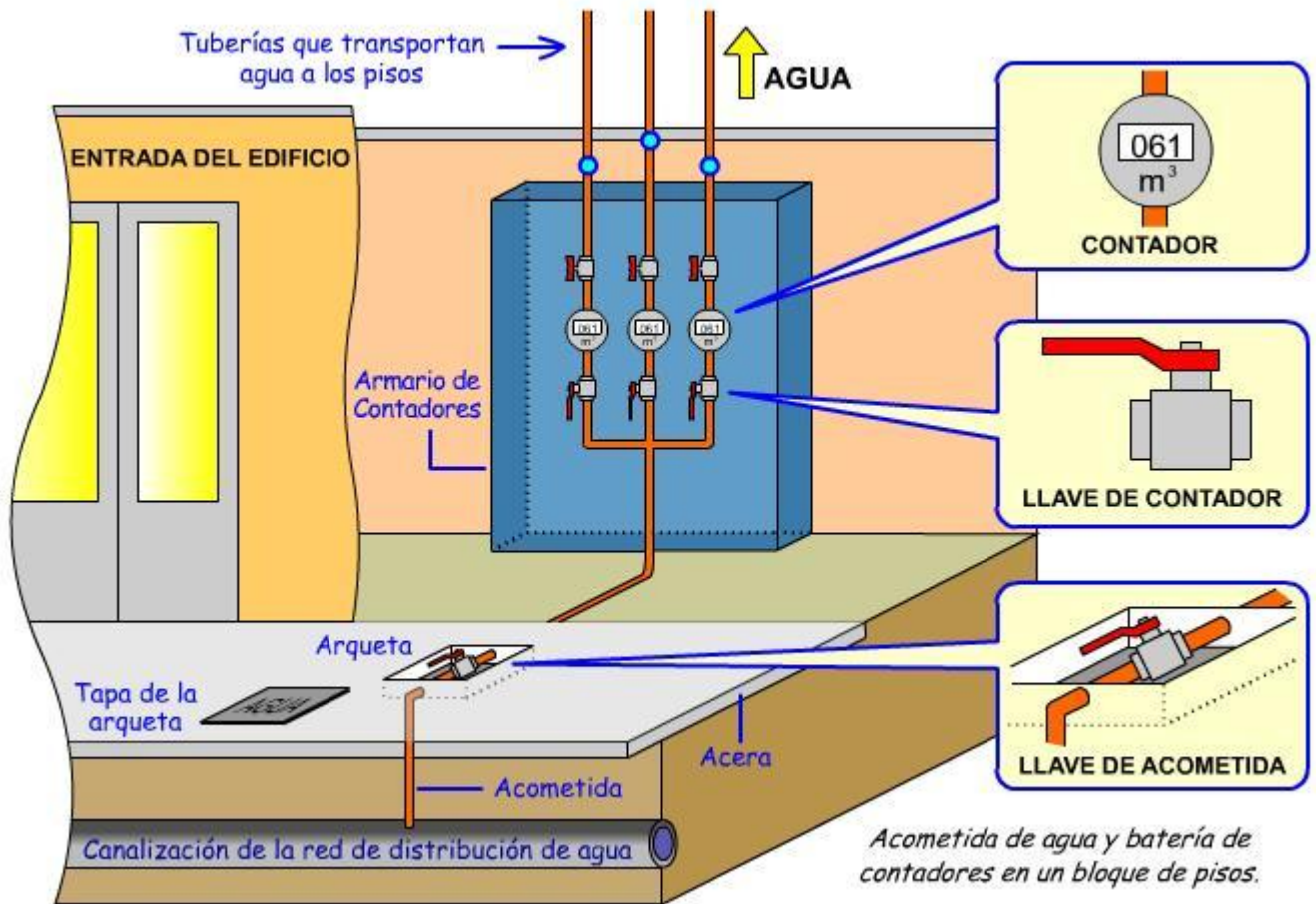


La tubería que conecta esta canalización con la vivienda se llama acometida, esta tubería tiene una llave que se llama llave de acometida, que corta el suministro a todo el edificio.



Dentro del edificio, normalmente en un armario están los contadores de agua, uno para cada vecino con una llave de paso individual para cada vivienda.







## b) Saneamiento

La finalidad de la instalación de saneamiento es evacuar con rapidez hacia la red de alcantarillado las aguas sucias que se originan en la vivienda, para evitar los malos olores y el riesgo de enfermedades.

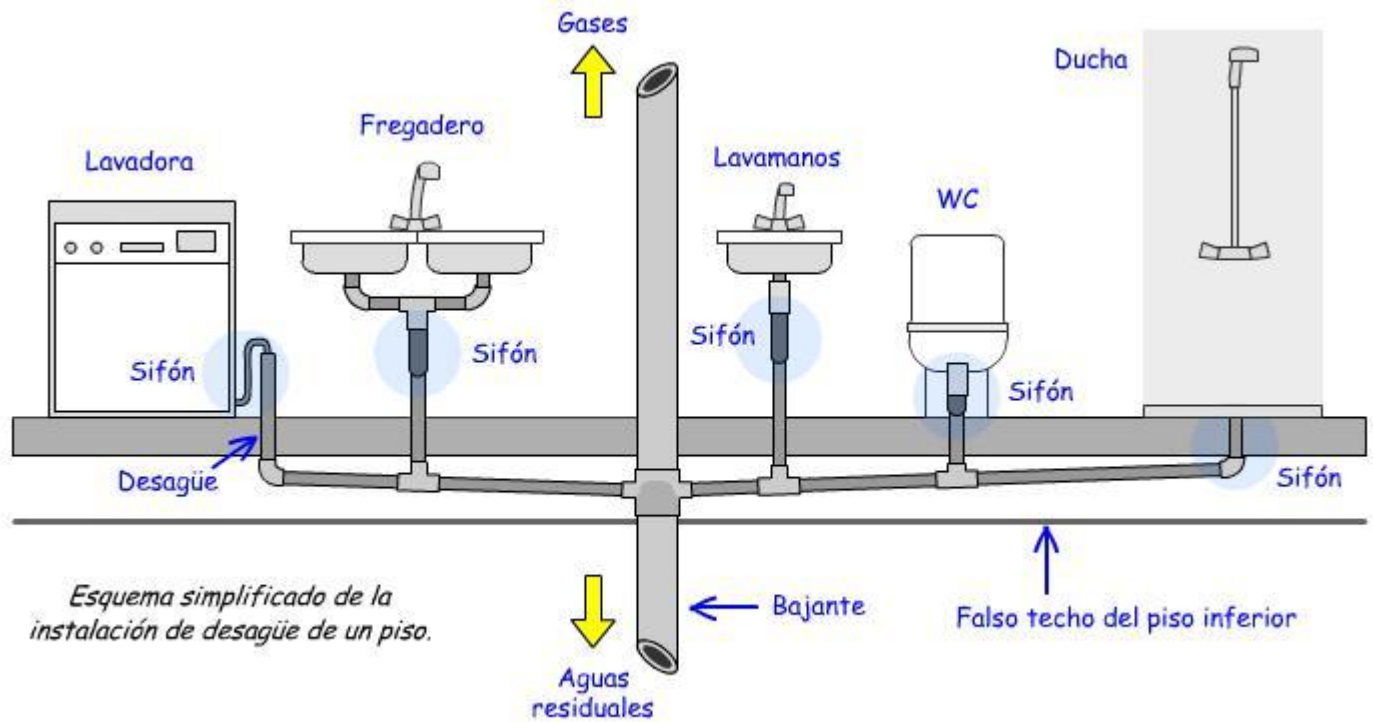
La instalación de desagüe está formada por tubos normalmente de PVC, cada sanitario debe tener un **sifón**, cuya finalidad es evitar que entren malos olores desde la red de alcantarillado exterior. El **sifón** no es más que un tubo en forma de U, que acumula agua en su parte inferior, la cual hace de tapón para que no pasen los olores.



Los desagües que vienen de los diferentes aparatos sanitarios van a parar a tuberías de gran diámetro llamadas **bajantes**. Los **bajantes** son tuberías verticales que envían las aguas residuales hacia la parte baja del edificio, y de ahí al exterior. Los **bajantes** también tienen salida por la parte superior del edificio para que los gases acumulados salgan al exterior.

Las tuberías de los aparatos sanitarios deben tener una pendiente mínima del 10%, para que las aguas residuales corran con facilidad.





Los bajantes de un edificio se conectan todos en una sola tubería, que se conecta al alcantarillado público enterrado en la calle. Antes de que la tubería salga de la propiedad hay que instalar una **arqueta registrable**. Las **arquetas** son cajas de plástico, hormigón o ladrillo que permiten unir varias tuberías, y a la vez sirve para inspeccionar que todo funciona correctamente.



ARQUETA DE REGISTRO



BAJANTES

## c) Ejercicios

---

### **Ejercicio 37:**

¿Qué es la acometida de agua de un edificio? ¿Dónde se encuentra normalmente?

### **Ejercicio 38:**

¿Qué diferencia hay entre la llave de acometida y las llaves de los contadores de un edificio?

### **Ejercicio 39:**

¿Cuál es la finalidad de la red de saneamiento de un edificio?

### **Ejercicio 40:**

¿Cuál es la finalidad del sifón? Explica su funcionamiento

### **Ejercicio 41:**

¿Qué son los bajantes? ¿Por qué los bajantes tienen que tener una salida en la parte alta del edificio?

### **Ejercicio 42:**

¿Cuál es la pendiente mínima que deben tener las tuberías de los aparatos sanitarios?

### **Ejercicio 43:**

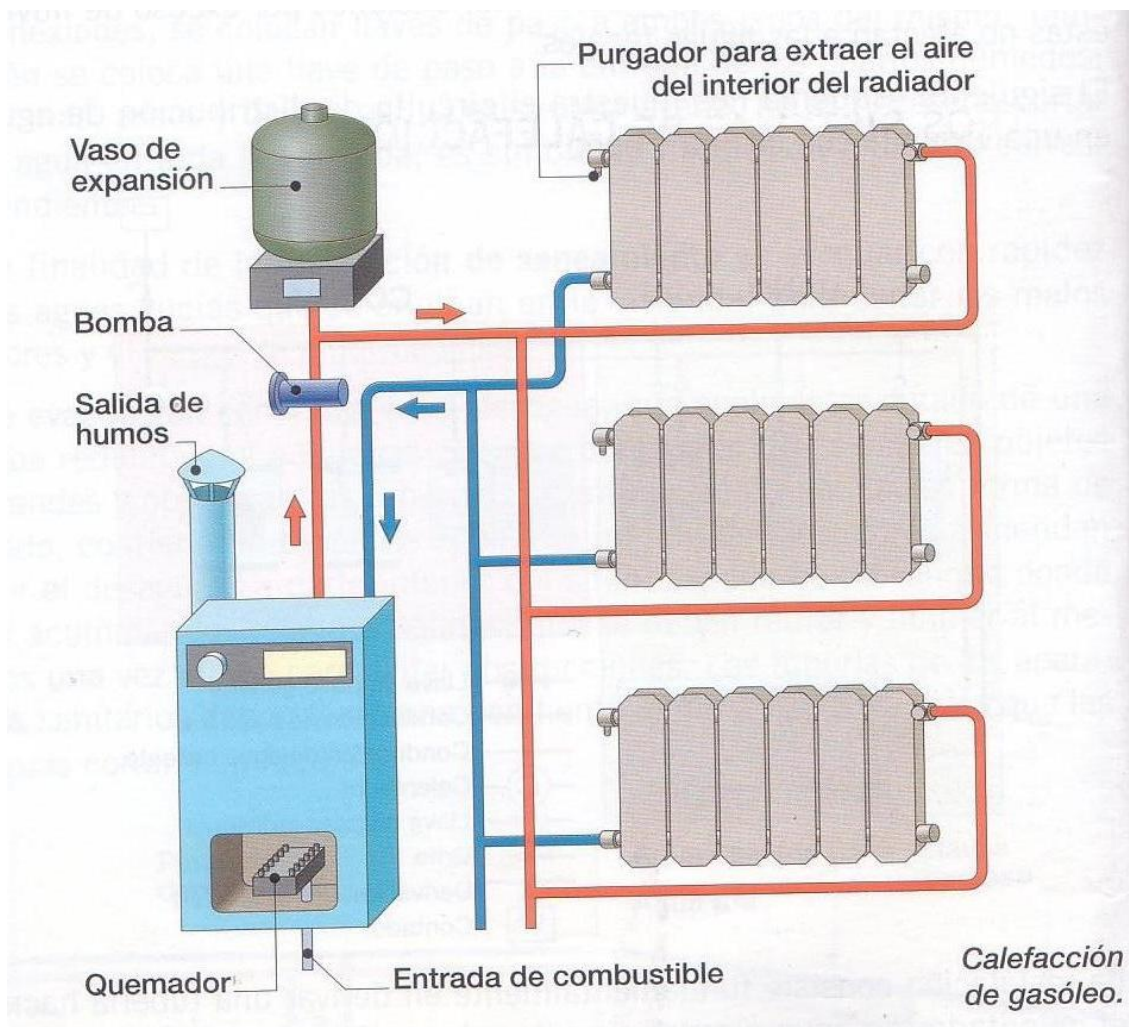
¿Qué función tienen las arquetas registrables colocadas antes de que las aguas residuales salgan al exterior?

## 5. SISTEMAS DE CALEFACCIÓN

Los sistemas de calefacción más comunes suelen emplear agua caliente, para calentar el agua se usan el calentador eléctrico, la caldera de gasóleo, el calentador de gas butano, las placas solares, etc.

### a) Gasóleo

El agua se calienta en la **caldera**, de la cual sale a  $90^{\circ}\text{C}$  aproximadamente, y es impulsada por una **bomba** para que circule por el circuito. De ahí pasa por un **vaso de expansión** que absorbe el aumento de volumen del agua del circuito al calentarse. Luego va a los **radiadores**, allí desprende parte de su calor y vuelve otra vez a la caldera unos  $20^{\circ}\text{C}$  o  $30^{\circ}\text{C}$  más fría que cuando salió, dependiendo de la longitud del circuito y de la cantidad de radiadores.

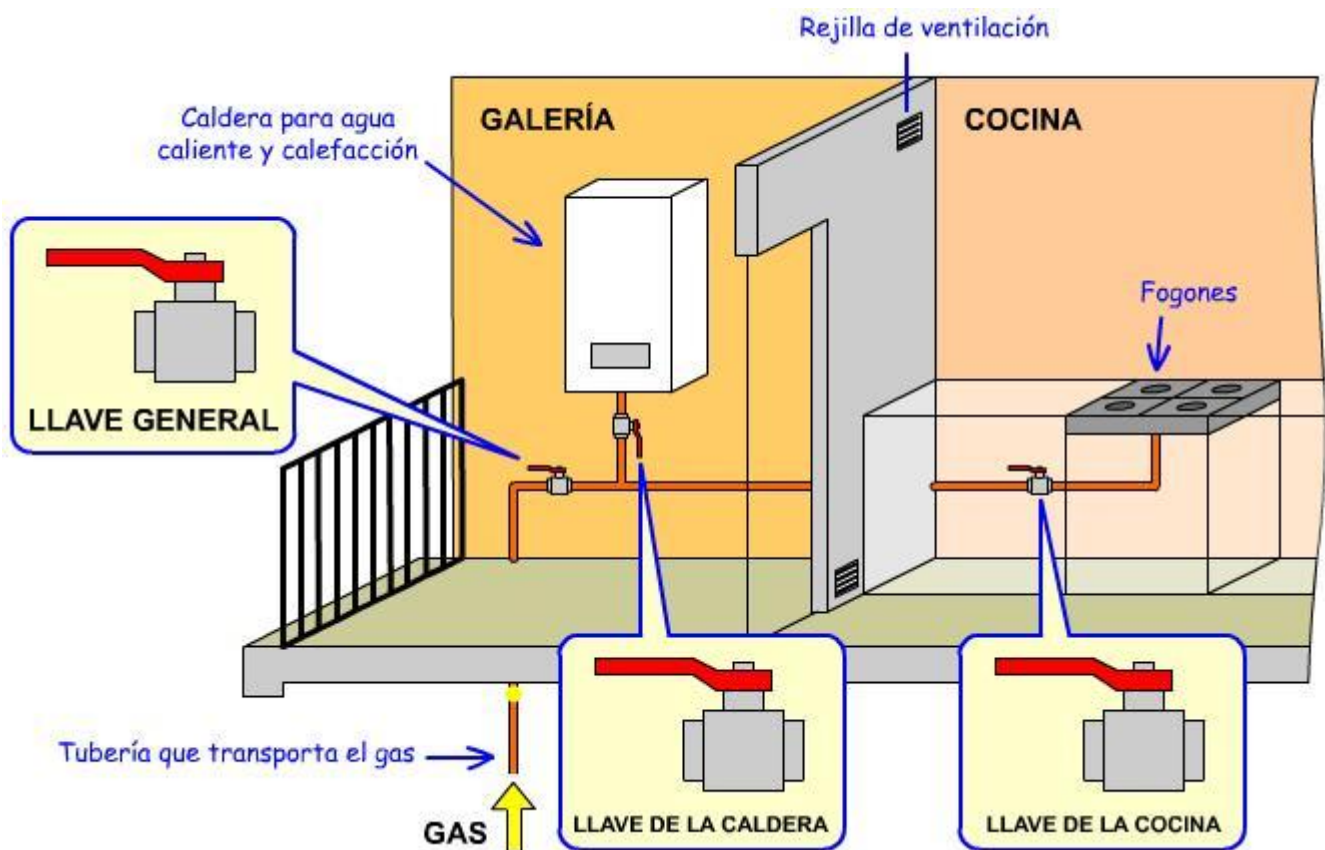


## b) Gas

Existen dos formas de suministrar gas a una vivienda: mediante gas canalizado o bombonas de gas. Los gases más utilizados son el **butano** y el **gas natural**. El **butano** se distribuye en bombonas y el **gas natural** mediante canalizaciones enterradas. También se utiliza el **gas propano**, especialmente en zonas rurales, ya sea en bombonas o canalizado.

### GAS CANALIZADO

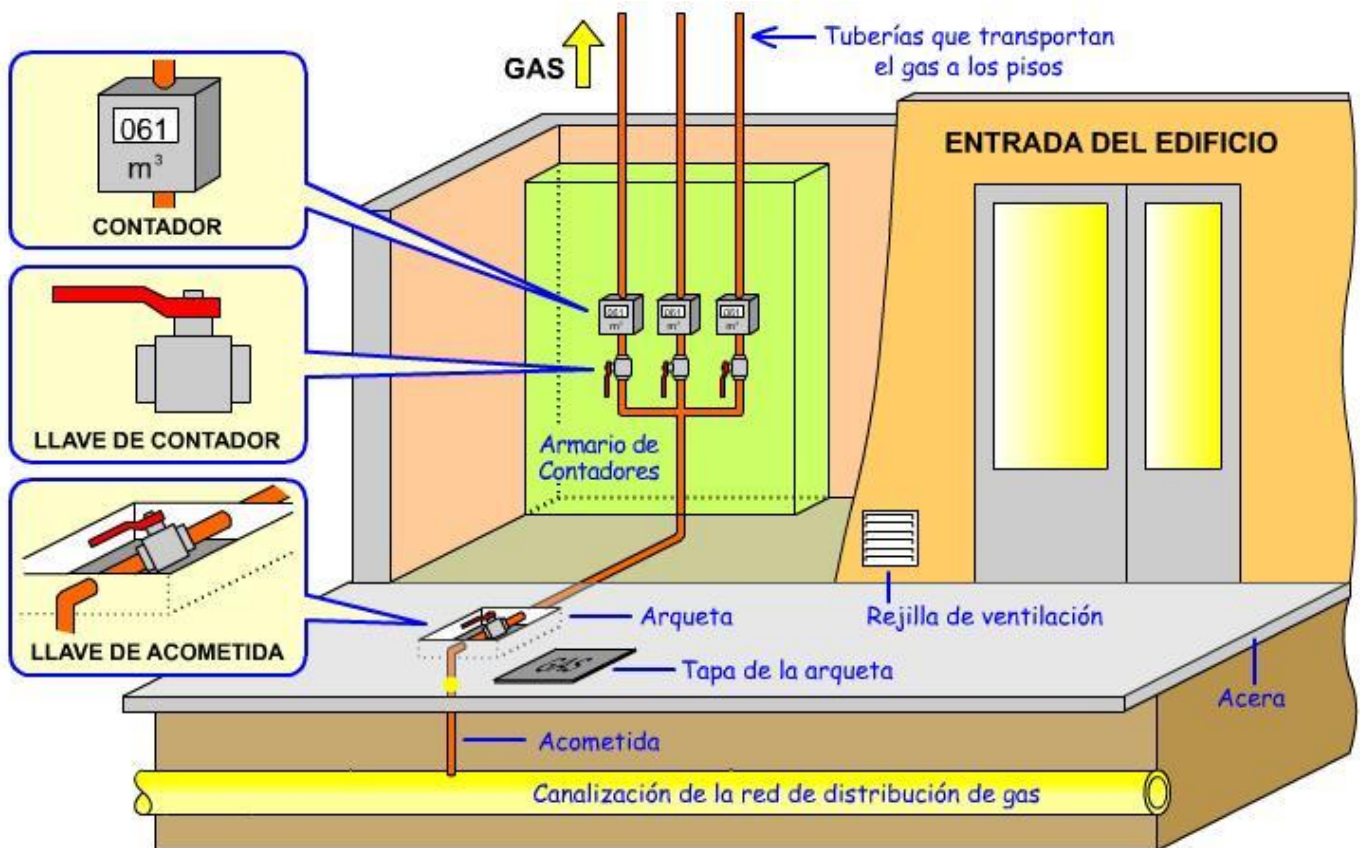
Está formada por **tuberías de cobre** que conducen el gas hasta la caldera y los fogones. Estas tuberías deben ser vistas, no empotradas, para localizar más fácilmente cualquier avería. Se colocan diversas **llaves de paso** de forma similar a la instalación del agua. Es importante que los espacios donde se quema estén bien ventilados, por lo que se instalan **rejillas de ventilación**.



La canalización de la red de distribución está enterrada bajo la acera, la **acometida** se realiza de forma similar a la del agua, también se coloca una **llave**



**de acometida**, que permitiría cortar el suministro a todo el edificio. Luego ya dentro del edificio, se coloca el **cuarto de contadores**, en un lugar ventilado.



*Instalación de la acometida y la batería de contadores de un bloque de pisos.*



CONTADORES DE GAS

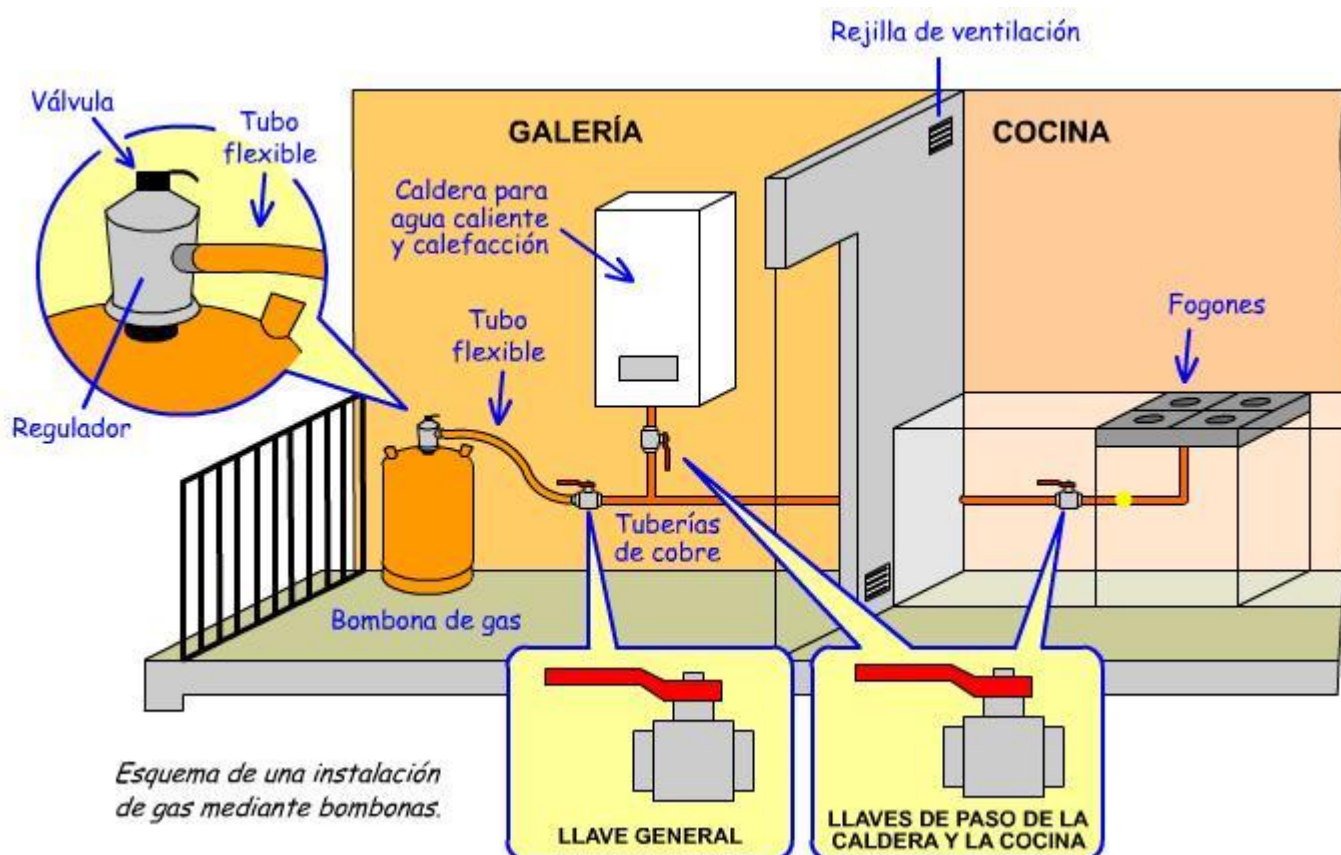


ARQUETA DE ACOMETIDA DE GAS

## BOMBONAS DE GAS

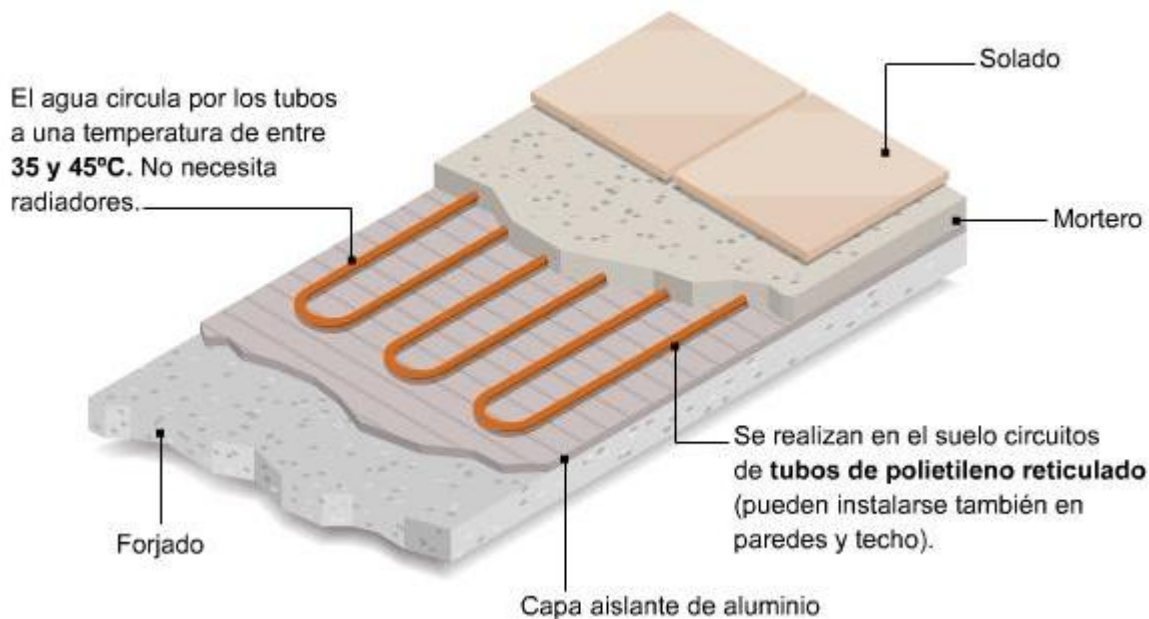
Las instalaciones con bombonas son más sencillas y baratas, pero tienen el inconveniente de que hay que cambiar la bombona cuando se acaba.

La bombona se conecta a la tubería de cobre mediante un **tubo flexible**. En el extremo de este **tubo flexible** está el **regulador**, que se encarga de mantener la presión de gas constante, y la **válvula** para abrir o cerrar el gas. El tubo flexible se debe cambiar cada 5 años.



## c) Suelo radiante

Este sistema ya fue empleado en tiempo de los romanos, consiste en instalar por debajo del suelo resistencias eléctricas o tuberías por las que circula agua caliente. Es un sistema muy confortable, pero al estar enterrado el sistema las reparaciones son caras.



## d) Ejercicios

### Ejercicio 44:

¿Qué función tiene la bomba o bombas de agua en un sistema de calefacción por agua caliente?

### Ejercicio 45:

¿Después de la bomba de agua, por qué elemento pasa el agua caliente? ¿Para qué?

**Ejercicio 46:**

¿Por donde pasa el agua antes de regresar a la caldera?

**Ejercicio 47:**

¿Cuáles son las dos principales clases de gases que se usan para las viviendas?

**Ejercicio 48:**

¿De qué material tienen que ser las tuberías de gas natural?

**Ejercicio 49:**

Estas tuberías deben ser, ¿vistas o empotradas?, ¿por qué?

**Ejercicio 50:**

¿Qué dos lugares deben estar bien ventiladas en una instalación de gas canalizado?

**Ejercicio 51:**

¿Cuáles son las ventajas e inconvenientes de una instalación de gas con bombona con respecto a una de gas natural?

**Ejercicio 52:**

¿Qué función tiene el regulador en una bombona de butano?

**Ejercicio 53:**

¿Qué es la calefacción por suelo radiante?

**Ejercicio 54:**

Di una ventaja y un inconveniente de la calefacción por suelo radiante



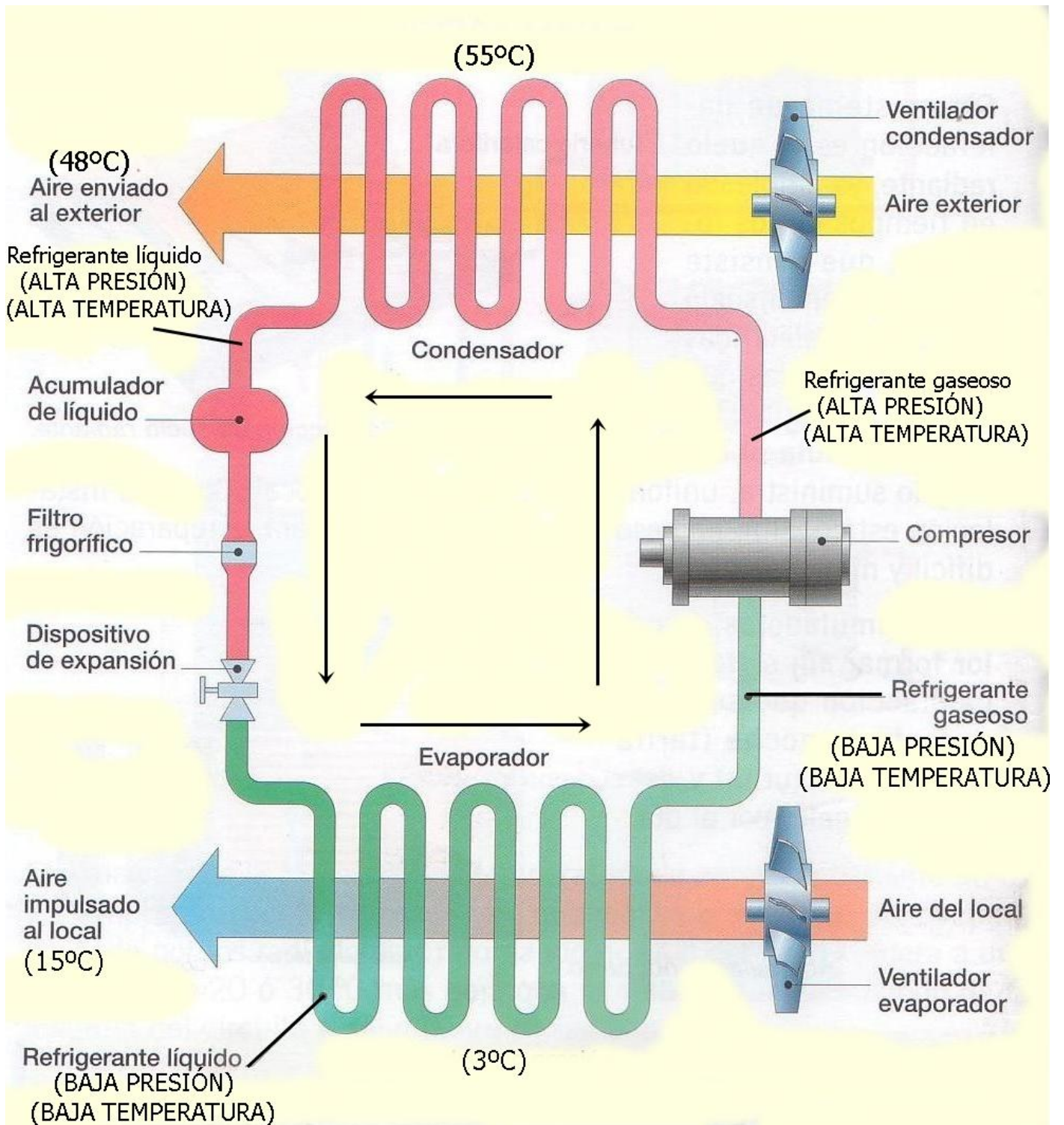
## 6. AIRE ACONDICIONADO

Los sistemas de aire acondicionado enfrían y resecan el aire. Su funcionamiento se basa en un líquido refrigerante que realiza un recorrido por un circuito cerrado absorbiendo calor del interior del local y transportándolo al exterior donde lo cede.

A continuación explicaremos el recorrido cíclico del refrigerante:

- El **gas a baja presión y temperatura** entra en el **compresor**, que lo comprime y eleva su temperatura, con lo que logramos **gas a alta presión y temperatura**.
- Este **gas a alta presión y temperatura** pasa por el **condensador**, mediante un ventilador se hace pasar aire del exterior a menor temperatura que el gas, por lo tanto el gas se enfría y pasa a estado **líquido a alta presión y temperatura**.
- A continuación este **líquido a alta presión y temperatura** pasa por un pequeño depósito acumulador de líquido y por un filtro. Luego entra en un **dispositivo de expansión** donde se baja la presión y la temperatura obteniendo **líquido a baja presión y temperatura**.
- Después el **líquido a baja presión y temperatura** llega al **evaporador**, mediante un ventilador se hace pasar aire del interior de la habitación, que está más caliente que el líquido, así que le traspasa su calor al líquido y lo transforma en gas. Por tanto el aire del interior de la habitación se enfría y el líquido se transforma en **gas a baja presión y temperatura**. Volviendo a realizar el ciclo de nuevo.

<https://www.youtube.com/watch?v=f-bsG4JDhpY>





ELEMENTO DE EXPANSIÓN  
(TUBO CAPILAR)



CONDENSADOR



COMPRESOR



EVAPORADOR

## a) Ejercicios

---

### **Ejercicio 55:**

¿Qué función tiene el líquido refrigerante en una instalación de aire acondicionado?

### **Ejercicio 56:**

¿Qué entra y qué sale del compresor en un circuito de aire acondicionado?

### **Ejercicio 57:**

¿Qué entra y que sale del condensador de un circuito de aire acondicionado?  
¿Dónde se encuentra?

**Ejercicio 58:**

¿Qué entra y qué sale del dispositivo de expansión en un circuito de aire acondicionado?

**Ejercicio 59:**

¿Qué función hace el evaporador en un circuito de aire acondicionado? ¿Dónde se encuentra?