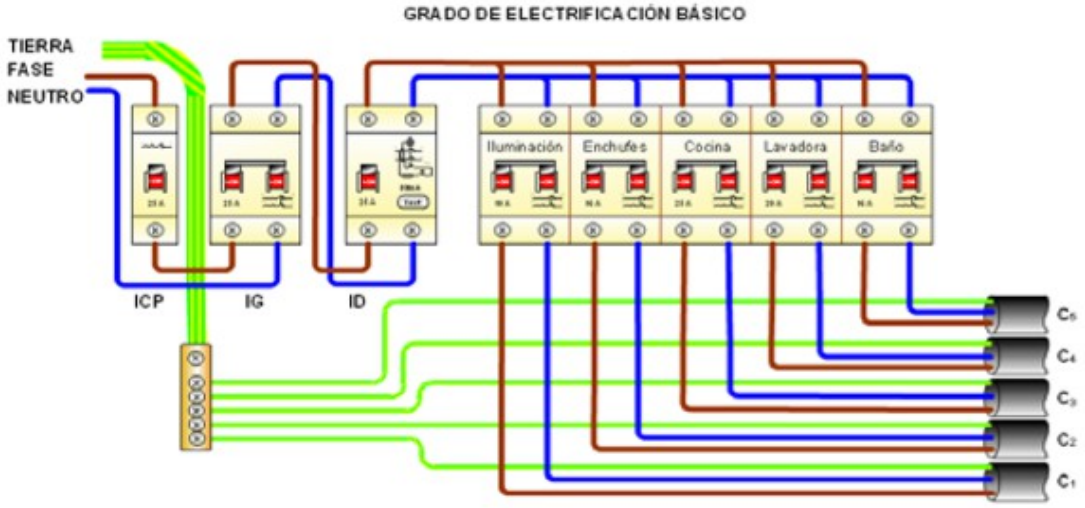
Tema 5. INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN VIVIENDAS (III)

1. Cálculos en las instalaciones eléctricas en viviendas.

En la última parte del tema, terminamos viendo cómo se calculaba la potencia total instalada y el grado de electrificación de la vivienda (básica o elevada).
Teniendo el dato de la potencia total instalada, podemos conocer el dato de la intensidad que circulará por el cable principal que nos suministra la corriente a la vivienda, es decir, el cable que iría desde la CGP (exteriór de la vivienda), pasando por el contador, hasta el ICP (interior de la vivienda); este cable será el mismo que pasará por el (IGA) y por el (ID).
Cuando tenemos el cable general de alimentación de corriente en el (ID), desde éste, empieza el reparto de corriente (Intensidad) para los pequeños interruptores automáticos (PIAS), cada uno de ellos, tendrá que llevar la corriente necesaria para alimentar a los receptores que tenga conectados en su circuito; este dato es muy importante, ya que , debemos tener la precaución de no sobrecargar un circuito individual conectando todos los aparatos en dicho circuito; se deben repartir los receptores por todos los circuitos disponibles en cuadro de protección de la instalación de la vivienda. (Observa el dibujo).



Fíjate, como cada circuito individual (C_1, C_2, C_3, etc) lleva 3 cables (fase=marrón, neutro=azul, tierra=verde); en la práctica, en las instalaciones en viviendas todos esos cables son del mismo grosor, excepto los de los circuitos que tienen conectados receptores de mayor potencia (vitrocerámica, horno, aire acondicionado, calefacción, etc), que deben llevar cables más gruesos para evitar el sobrecalentamiento.

1.1 Cálculo de la Intensidad necesaria para cada circuito individual.

A continuación, se describe el proceso seguir para calcular la Intensidad de corriente necesaria para cada circuito individual de la instalación de una vivienda:

- El valor de la intensidad de corriente prevista en cada circuito se calculará de acuerdo con la fórmula:

  Ic = n · Ia · Fs ·Fu

  Donde:
  Ic: Intensidad que se debe suministrar para cada circuito individual.
  n; es el número de enchufes o receptores conectados.
  Ia: es la intensidad prevista por cada enchufe o receptor (se calcula mediante el dato de la potencia de cada aparato eléctrico)
  Fs: (factor de simultaneidad) es el resultado, del cociente, de la potencia del número de receptores conectados simultáneamente, entre la potencia del número total de receptores instalados en el circuito; normalmente su valor es estimativo, aunque se puede calcular , en la práctica no suele hacerse, (su valor estará comprendido entre 0 y 1. y no tiene unidad de medida). *Es evidente, que a nadie se le ocurrirá conectar todos los receptores a la vez, esto haría que el circuito se recalentara y actuaría el PIA correspondiente.*

Fu: (factor de utilización). También es un valor estimativo y es imposible de calcular. Se puede definir como la potencia de funcionamiento a la que vamos a hacer trabajar a los distintos receptores. Las lámparas si trabajan a plena potencia, pero los electrodomésticos no suelen hacerlo, (Su valor estará comprendido entre 0 y 1. No tiene unidad de medida). *Todo el mundo no utiliza los electrodomésticos a la misma potencia, e incluso, hay veces que una persona puede utilizarlos a más potencia o a menos (es el caso de cocina, hornos, estufas, aire acondicionado, etc).*

1.2 Cálculo de la sección (aproximada) de los cables de un circuito individual.

Para realizar este cálculo debemos tener presente una norma obligatoria que nos da el REBT, es la siguiente: ***"los cables, de los circuitos individuales de una instalación de una vivienda, deben de tener una caída de tensión, como máximo del 3% para alumbrado y el 4,5% para los demás",*** (esto, quiere decir, que debido a la resistencia del propio cable, se producen pérdidas de tensión a lo largo de éste y, esto hace que llegue menos tensión a los receptores. Esta pérdida debemos tenerla en cuenta y se calcula de la siguiente forma;

1º) Cálculo de la pérdida de tensión, aplicando una pérdida máxima del 4,5%:

$$V_{(perdido)} = V_{Total} \cdot 4{,}5\% = V_{Total} \cdot 0{,}045$$

2º)Una vez calculada la intensidad de cada circuito individual y el voltaje perdido, calculamos la resistencia del cable, utilizando la Ley de Ohm.

$I=V/R$ -------- $\mathbf{R_{(Cable)} = V_{(Perdido)} / Ic}$

3º) Se calcula la sección del cable, utilizando la fórmula de la resistencia eléctrica de un cuerpo. En este apartado debemos meter la longitud total de cable que se ha empleado en el circuito, aproximadamente. Para la longitud total, tendremos que medir la distancia total y multiplicarla por dos, ya que el cable es doble, el de fase y el neutro:

$\mathbf{R_{(Cable)} = \rho \cdot L / S}$ -------- $\underline{\mathbf{S = \rho \cdot L / R_{(Cable)}}}$

$R_{(Cable)}$=Resistencia del cable del circuito individual (Ω)
S=Sección o grosor del cable (mm^2)
ρ= Resistividad del cobre : 0,017 $\Omega \cdot mm^2 / m$
L= Longitud total de cable (m)

1.3 Cálculo de la intensidad total que necesitará la vivienda y cálculo de la sección del cable principal de la instalación.

El cálculo de la intensidad total de la vivienda, no se debe hacer sumando las intensidades de los circuitos individuales, ya que se elevaría mucho el valor de la intensidad y, por consiguiente, el valor de la Potencia a contratar para la vivienda (cuanto mayor sea la potencia contratada para una vivienda, más aumentará el valor de la factura eléctrica, ya que, la potencia contratada es un gasto fijo en la factura).

El cálculo de la intensidad total se hace a partir del dato de la potencia contratada para la vivienda. Como sabemos: $\mathbf{P_T = V \cdot I_T}$--------- $\mathbf{I_T = P_T / V}$

Una vez que tenemos el dato de la intensidad total I_T, a continuación, se calcularía la caída tensión ($\mathbf{V_{(Perdido)}}$), luego se calcula la resistencia del cable (en este caso la longitud del cable es muy pequeña, alrededor de los 4 ó 5 metros), y por último, se calcula la sección del cable principal, como se ha explicado en el apartado anterior.

1.4 Valores normalizados, necesarios, para realizar los distintos cálculos en las instalaciones eléctricas en viviendas.

A continuación se expone una tabla con los valores máximos de Intensidad que soportan distintos interruptores automáticos (PIA), así como los circuitos eléctricos independientes donde deben ser colocados.

Nunca se podrá colocar un Interruptor Automático con un valor de intensidad máxima, menor, que la intensidad Ic, calculada para el circuito individual.

Circuito de utilización	Interruptor Automático (A)
C_1 Iluminación	10
C_2 Tomas de uso general	16
C_3 Cocina y horno	25
C_4 Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	20
C_5 Baño, cuarto de cocina	16
C_8 Calefacción	25
C_9 Aire acondicionado	25
C_{10} Secadora	16
C_{11} Automatización	10

A continuación se expone una tabla de datos imprescindibles que servirá de consulta, orientación y comprobación para los cálculos a realizar en las instalaciones eléctricas en viviendas. Esta tabla contiene datos recogidos del REBT:

NOTA 1: La tabla incluye una palabra técnica que es "toma", significa toma de corriente o enchufe hembra. Las tomas de corriente son muy distintas; a) las hay muy básicas, destinadas para lámparas, cargadores de móvil, etc., no suelen llevar cable de tierra. b) hay tomas muy robustas, con cables de tierra incluidos y destinadas a los electrodomésticos más potentes (cocina, horno, secadora de ropa, etc). Las tomas de corrientes se clasifican por la cantidad de intensidad que pueden aguantar, sin sobrecalentarse o quemarse.

NOTA 2: Hay electrodomésticos muy potentes y caros que poseen en su interior algún aparato de protección, para protegerse él y para proteger al resto de la instalación. Estos aparatos pueden ser fusibles o interruptores automáticos (lavadoras, secadoras, lavavajillas, etc).

Circuito de utilización	Potencia prevista por toma (W)	Factor de simultaneidad Fs	Factor de utilización Fu	Tipo de toma [1]	Interruptor Automático (A)	Máximo nº de puntos de utilización o tomas por circuito	Conductores sección mínima (mm^2) [5]	Tubo o conducto diámetro externo mm [3]
C_1 Iluminación	200	0,75	0,5	Punto de luz [9]	10	30	1,5	16
C_2 Tomas de uso general	3.450	0,2	0,25	Base 16 A 2p+T	16	20	2,5	20
C_3 Cocina y horno	5.400	0,5	0,75	Base 25 A 2p+T	25	2	6	25
C_4 Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	3.450	0,66	0,75	Base 16 A 2p+T Combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A [8]	20	3	4[6]	20
C_5 Baño, cuarto de cocina	3.450	0,4	0,5	Base 16 A 2p+T	16	6	2,5	20
C_6 Calefacción	[2]	---	---	---	25	---	6	25
C_9 Aire acondicionado	[2]	---	---	---	25	---	6	25
C_{10} Secadora	3.450	1	0,75	Base 16 A 2p+T	16	1	2,5	20
C_{11} Automatización	[4]	---	---	---	10	---	1,5	16

[1] La tensión considerada es de 230 V entre fase y neutro.
[2] La potencia máxima permisible por circuito será de 5.750 W.
[3] Diámetros externos según ITC-BT 19.
[4] La potencia máxima permisible por circuito será de 2.300 W.
[5] Este valor corresponde a una instalación de dos conductores y tierra con aislamiento de PVC bajo tubo empotrado en obra. Otras secciones pueden ser requeridas para otros tipos de cable o condiciones de instalación.
[6] En este circuito exclusivamente, cada toma individual puede conectarse mediante un conductor de sección 2,5 mm^2 que parta de una caja de derivación del circuito de 4 mm^2.
[7] Las bases de toma de corriente de 16 A 2p +T serán fijas del tipo indicado en la figura C2a y las de 25 A 2p + T del tipo indicado en la figura ESB 25-5A, ambas de la norma UNE 20315.
[8] Los fusibles o interruptores automáticos no son necesarios si se dispone de circuitos independientes para cada aparato, con interruptor automático de 16 A en cada circuito, el desdoblamiento del circuito con este fin no supondrá el paso a electrificación elevada ni la necesidad de disponer de un diferencial adicional.
[9] El punto de luz incluirá conductor de protección.

Ejemplo:
En una línea de tomas de corriente (enchufes) de uso general se desean conectar 4 receptores de 736W cada uno, 2 de 299W y 1 de 1288W. El voltaje de funcionamiento es de 230V. Realiza los siguientes apartados, utilizando la tabla valores de arriba:

1º) Calcula la intensidad prevista para dicha línea individual.
$I_c = n \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u$ = 7 · **21A · 0,2 · 0,25 = 7,35 A**
n = 7enchufes
P_T = 4 · 736W + 2 · 299W + 1·1288W = 4830W
$P_T = V \cdot I_a$ ------ $I_a = P_T / V$ =4830W/230V= 21A
Fs = Fu = (tabla) Fila: C_2 enchufes o tomas de uso general: Fs= 0,2 Fu= 0,25

2º) Calcula la caída de tensión o voltaje perdido , sabiendo que en el cable, no se puede perder más del 4,5% del voltaje total.
$V_{(perdido)} = V_{Total} \cdot 4{,}5\% = V_{Total} \cdot 0{,}045 = 230V \cdot 0{,}045 = 10{,}35V$

3º) Calcula la resistencia del cableado del circuito, teniendo en cuenta el voltaje perdido.
$R_{(Cable)} = V_{(Perdido)} / I_c = 10{,}35V / 7{,}35A = 1{,}408\ \Omega$

4º) Calcula la sección, aproximada, que debe tener el cable de ese circuito individual (ρ= Resistividad del cobre : 0,017 Ω · mm^2 / m). Se estima una longitud total de cable de 48m:
$R = \rho \cdot L / S$ -------- $S = \rho \cdot L_{(Cable)} / R_{(Cable)} = (0{,}017\ \Omega \cdot mm^2 / m) \cdot 48m / 1{,}408\Omega = 0{,}58\ mm^2$

Con los datos obtenidos de la sección y de la Intensidad del circuito, comprobamos los valores de la tabla y vemos que para el circuito C_2 , se requiere:

- Sección mínima =2,5mm^2
- Intensidad del Interruptor Automático (PIA) = 16A

Como los datos obtenidos son inferiores a los que dice el REBT, los consideramos válidos.

MUY IMPORTANTE: la instalación se realizaría con los datos que nos especifica el Reglamento y, como los valores de I y S calculados para nuestro circuito, están muy por debajo de los del Reglamento, esto nos permitiría conectar algunos receptores más sin que se dispare el PIA.

Bueno, aquí terminan los cálculos de los circuitos eléctricos en las viviendas, pero no el tema. La próxima semana explicaremos como se realizan los distintos circuitos eléctricos que nos podemos encontrar en una vivienda.