

**DISPOSICIONES EN LAS INSTALACIONES  
ELÉCTRICAS CON NEUTRO**

**CAPÍTULO XXVI**



## INDICE

<b>1.- Esquemas de Distribución. Consideraciones Generales.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.- Esquema TN.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2.- Esquema TT.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3.- Esquema IT.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4.- Aplicación de los tres tipos de Esquemas.....</b>	<b>5</b>
<b>1.5.- Corte del Conductor Neutro.....</b>	<b>5</b>
<b>1.6.- Establecimientos Sanitarios.....</b>	<b>6</b>
<b>1.7.- Esquema T.T.....</b>	<b>6</b>
<b>1.8.- Esquema T.N.....</b>	<b>6</b>
<b>1.9.- Disposición de los elementos de comando y protección.....</b>	<b>7</b>
<b>2.- Sistema de Distribución adoptado por UTE. Conclusiones.....</b>	<b>14</b>

## 1.- Esquemas de Distribución. Consideraciones Generales.

Para la determinación de las características de las medidas de protección contra choques eléctricos en caso de defecto (contactos indirectos) y contra sobrecorrientes, así como de las especificaciones de los equipamientos encargados de tales funciones, será preciso tener en cuenta el esquema de distribución empleado.

Los esquemas de distribución se establecen en función de las conexiones a tierra de la red de distribución o de la alimentación, por un lado, y de las masas de la instalación receptora, por otro.

La denominación se realiza con un código de letras con el significado siguiente:

Primera Letra: Se refiere a la situación de la alimentación con respecto a tierra.

T = Conexión directa de un punto de la alimentación a tierra.

I = Aislamiento de todas las partes activas de la alimentación con respecto a tierra o conexión de un punto a tierra a través de una impedancia.

Segunda letra: Se refiere a la situación de las masas de la instalación receptora con respecto a tierra.

T = Masas conectadas directamente a tierra, independientemente de la eventual puesta a tierra de la alimentación.

N = Masas conectadas directamente al punto de la alimentación puesto a tierra (en corriente alterna, este punto es normalmente el punto neutro).

Otras letras (eventuales): Se refieren a la situación relativa del conductor neutro y del conductor de protección.

S = Las funciones de neutro y de protección, aseguradas por conductores separados.

C = Las funciones de neutro y de protección, combinadas en un solo conductor(conductor CPN).

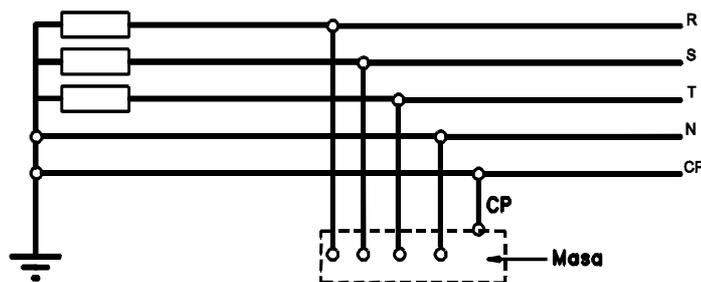
### 1.1.- Esquema TN.

Los esquemas TN tienen un punto de la alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra y las masas de la instalación receptora conectadas a dicho punto mediante conductores de protección. Se distinguen tres tipos de esquemas TN según la disposición relativa del conductor neutro y del conductor de protección:

Esquema TN-S: En el que el conductor neutro y el de protección son distintos en todo el esquema (Fig. 1A).

#### Esquemas TN.

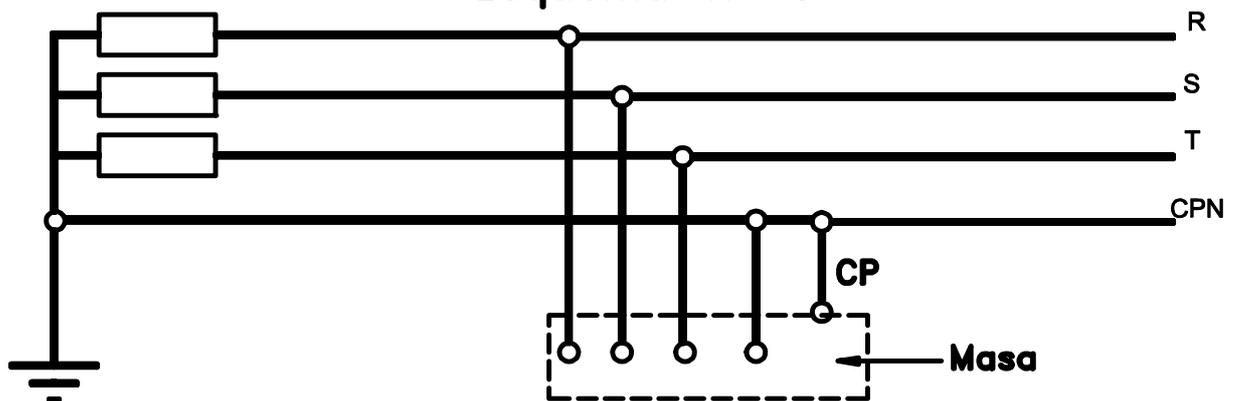
**Figura 1A**  
Esquema TN-S:



Esquema TN-C: En el que las funciones de neutro y protección están combinados en un solo conductor en todo el esquema (Fig. 1B).

#### Esquemas TN.

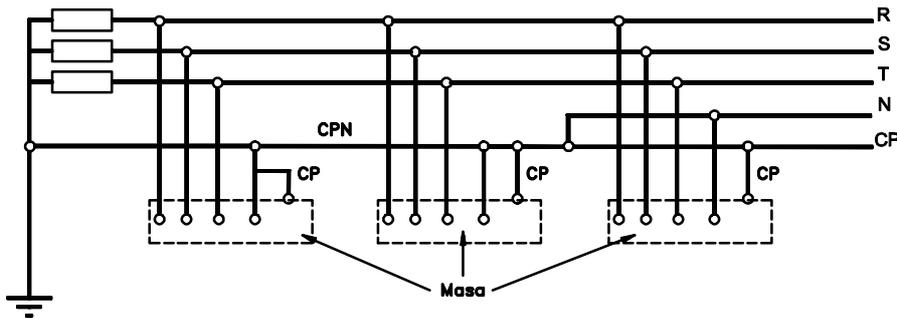
**Figura 1B**  
Esquema TN-C



Esquema TN-C-S: En el que las funciones de neutro y protección están combinadas en un solo conductor en una parte del esquema (Fig. 1C).

### Esquemas TN.

**Figura 1C**  
Esquema TN-C-S



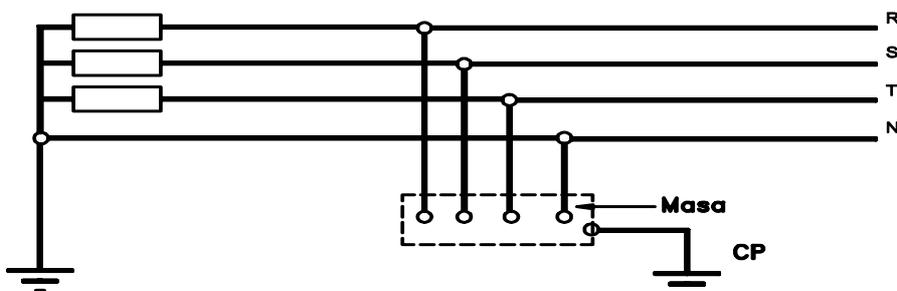
En los esquemas TN cualquier corriente de defecto franco fase - masa es una corriente de cortocircuito. El bucle de defecto está constituido exclusivamente por elementos conductores metálicos.

### 1.2.- Esquema TT.

El esquema TT tiene un punto de alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma a tierra separada de la toma a tierra de la alimentación (Fig. 2A).

### Esquemas TT.

**Figura 2A**



En este esquema las corrientes de defecto fase-masa o fase-tierra pueden tener valores inferiores a los de cortocircuito, pero pueden ser suficientes para provocar la aparición de tensiones peligrosas.

En general, el bucle de defecto incluye resistencia de paso a tierra en alguna parte del circuito de defecto, lo que no excluye la posibilidad de conexiones eléctricas, voluntarias o no, entre la zona de la toma a tierra de las masas de la instalación y la de la alimentación. Aunque ambas tomas de tierra no sean independientes, el esquema sigue siendo un esquema TT si no se cumplen todas las condiciones del esquema TN.

Dicho de otra forma, no se tienen en cuenta las posibles conexiones entre ambas zonas de toma a tierra para la determinación de las condiciones de protección.

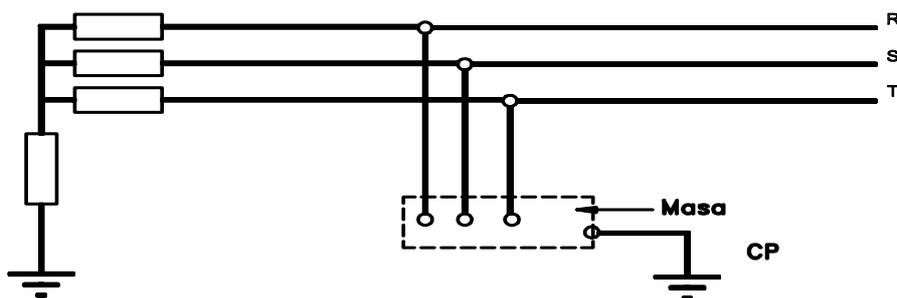
En este esquema es fundamental el uso de relés diferenciales de adecuada sensibilidad que detecta fugas a tierra.

### 1.3.- Esquema IT.

El esquema IT no tiene ningún punto de la alimentación conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación receptora están puestas directamente a tierra (Fig. 2B).

#### Esquemas IT.

**Figura 2B**



En este esquema la corriente resultante de un primer defecto fase -masa o fase - tierra, tiene un valor lo suficientemente reducido como para no provocar la aparición de tensiones de contacto peligrosas.

La limitación del valor de la corriente resultante de un primer defecto fase - masa o fase - tierra se obtiene, bien por la ausencia de conexión a tierra en la alimentación, o bien por la inserción de una impedancia suficiente entre un punto de la alimentación (generalmente el neutro) y tierra. A este efecto puede resultar necesario limitar la extensión de la instalación para disminuir el efecto capacitivo de los cables con respecto a tierra.

En este tipo de esquema se recomienda no distribuir el neutro.

#### **1.4.- Aplicación de los tres tipos de Esquemas.**

La elección de uno de los tres tipos de esquemas debe hacerse en función de las características técnicas y económicas de cada instalación. Sin embargo, hay que tener en cuenta los siguientes principios.

- a) Las redes de distribución pública de baja tensión en 380 V, tendrán un punto puesto directamente a tierra. Este punto es el neutro de la red.

El esquema posible para instalaciones receptoras alimentadas directamente de una red de distribución pública de baja tensión, de estas características, será el esquema T.T.

- b) En instalaciones alimentadas en media tensión, en que el centro de transformación es del abonado, se podrá elegir cualquiera de los tres esquemas citados.
- c) No obstante lo dicho en a), puede establecerse un esquema IT en parte o partes de una instalación alimentada directamente de una red de distribución pública mediante el uso de transformadores adecuados, en cuyo secundario y en la parte de la instalación afectada se establezcan las disposiciones que para tal esquema se citan en el apartado 1.3.
- d) El actual sistema de suministro trifásico de 220 V de 3 hilos, sin neutro, corresponde en este caso, a un esquema I.T.

Es decir que la alimentación no tiene punto conectado a tierra y las masas de la instalación receptora están puestas directamente a tierra.

#### **1.5.- Corte del Conductor Neutro.**

Cuando el corte del conductor neutro esté prescrito, el corte y la conexión del mismo deben ser tales que el conductor neutro sea cortado después que los conductores de fase y que sea cerrado antes que los mismos. Podrá utilizarse un interruptor de corte tetrapolar siempre que cumpla con las normas IEC 947/1 y 947/3.

### **1.6.- Establecimientos Sanitarios.**

En los edificios que alberguen locales de uso médico (establecimientos hospitalarios), y cuando se conecten transformadores de aislamiento es posible utilizar los esquemas TT, IT y TN - S, pero el esquema TN - C, en el cual el conductor neutro y el conductor de protección se confunden, no debe ser utilizado.

### **1.7.- Esquema T.T.**

Los dispositivos de corte por corriente de defecto, que a su vez protegen contra contactos indirectos son los descritos en el Capítulo VI apartados 3.2.1.- y 3.2.2.-

### **1.8.- Esquema T.N.**

La aplicación de la medida de protección por puesta a neutro de las instalaciones alimentadas por la red de distribución pública no esta autorizada por UTE en su red de distribución en Baja Tensión (380 V), ya que la eficiencia de esta medida de protección depende esencialmente de las condiciones de funcionamiento de la red de alimentación.

En este esquema, toda corriente de defecto franco fase - masa es una corriente de corto circuito. Cuando la sección del conductor neutro es igual a la de los conductores de fase, no es necesario poner una detección de sobrecorriente sobre el conductor neutro ni un dispositivo de corte sobre el mismo.

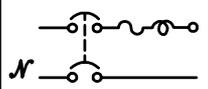
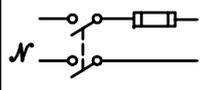
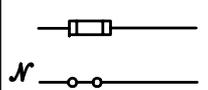
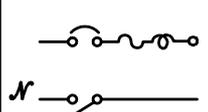
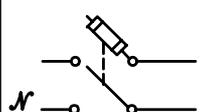
Si la sección del conductor neutro es inferior a la de los conductores de fase, (especialmente en el esquema TN - C) es necesario prever una detección de sobrecorriente en el conductor neutro, apropiada a la sección del conductor. Esta detección debe provocar la apertura de los conductores de fase, pero no necesariamente el conductor neutro.

No obstante, si las corrientes de cortocircuito previstas y el tiempo de actuación de las protecciones indican que una sección menor puede ser usada sin afectar la integridad del conductor neutro, podrá ser usada una sección menor sin una protección especial del conductor neutro.

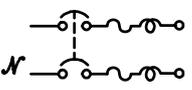
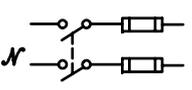
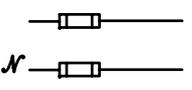
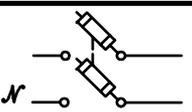
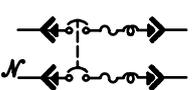
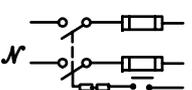
### **1.9.- Disposición de los elementos de comando y protección.**

En las figuras que siguen se indican los esquemas más usuales de conexión, en el origen de los circuitos, de los elementos de comando, protección y seccionamiento, según la naturaleza de los propios circuitos.

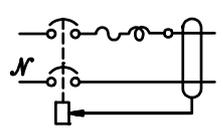
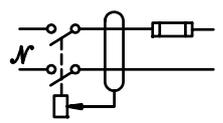
### Circuitos monofasicos con proteccion unipolar

1a		<b>Disyuntor bipolar (1 polo protegido - 2 polos seccionados)</b>
1b		<b>Corta-circuito fusible sobre el conductor de fase. 1 dispositivo de seccionamiento sobre el neutro</b>
1c		<b>1 Corta-circuito fusible sobre el conductor de fase. 1 dispositivo de seccionamiento sobre el neutro</b>
1d		<b>1 Disyuntor unipolar sobre el conductor de fase. 1 dispositivo de seccionamiento sobre el neutro</b>
1e		<b>Seccionador (o interruptor ) bipolar a fusibles, 1 polo protegido</b>
1f		<b>Disyuntor bipolar desconectable</b>

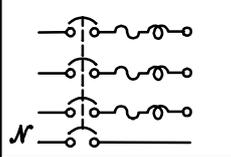
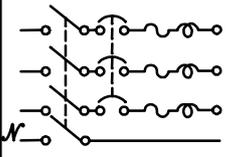
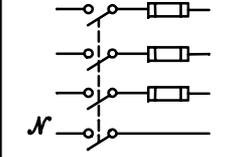
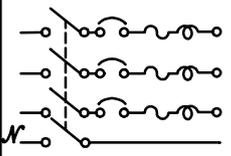
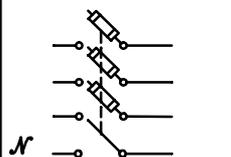
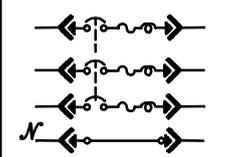
### Circuitos monofasicos con proteccion bipolar

2a		<b>Disyuntor bipolar (2 polos protegidos )</b>
2b		<b>2 Corta-circuitos fusible Seccionador o interruptor bipolar</b>
2c		<b>2 Corta-circuito fusibles</b>
2d		<b>Seccionador (o interruptor ) bipolar y fusibles, 2 polos protegidos</b>
2e		<b>Disyuntor bipolar desconectable</b>
2f		<b>2 Corta-circuitos fusible de los cuales uno actua sobre el interruptor. Interruptor (o contactor) bipolar.</b>

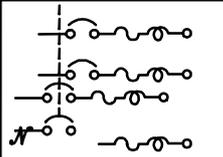
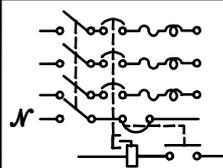
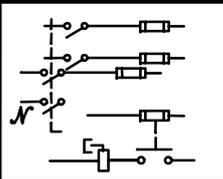
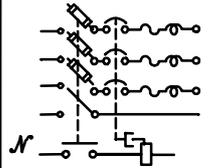
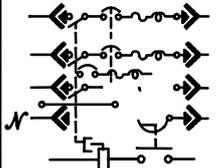
### Circuitos monofasicos con proteccion diferencial

<b>3a</b>		<p><b>Disyuntor bipolar (1 polo protegido Con deteccion de corriente diferencial)</b></p>
<b>3b</b>		<p><b>Corta-circuito fusible sobre el conductor de fase. Interruptor (o contactor) bipolar con deteccion de corriente diferencial</b></p>

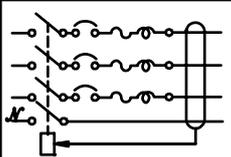
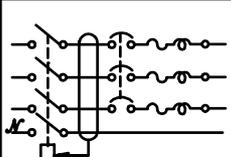
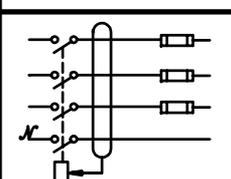
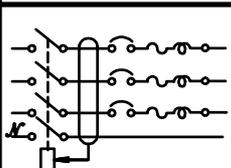
**Circuitos trifásicos con neutro, sin detección de sobrecorriente sobre el neutro**

4a		<p><b>Disyuntor tetrapolar con 3 polos protegidos</b></p>
4b		<p><b>Disyuntor tripolar y seccionador (o interruptor) tetrapolar</b></p>
4c		<p><b>3 Corta-circuitos fusibles sobre las fases y un seccionador (o interruptor) tetrapolar</b></p>
4d		<p><b>3 Disyuntores unipolares sobre las fases. 1 seccionador (o interruptor) tetrapolar.</b></p>
4e		<p><b>Seccionador (o interruptor) tetrapolar a fusibles, 3 polos protegidos</b></p>
4f		<p><b>Disyuntor tripolar, desconectable sobre los 4 polos.</b></p>

**Circuitos trifásicos con neutro, sin detección de sobrecorriente sobre el neutro**

5a		<p><b>Disyuntor tetrapolar con 4 polos protegidos</b></p>
5b		<p><b>Disyuntor tripolar y seccionador (o interruptor) tetrapolar (4 polos protegidos)</b></p>
5c		<p><b>4 Corta-circuitos fusibles (el del neutro acciona sobre el interruptor) y seccionador tetrapolar</b></p>
5d		<p><b>Seccionador fusible tetrapolar (4 polos protegidos). El fusible del neutro acciona sobre el contactor tripolar asociado.</b></p>
5e		<p><b>Disyuntor desenchufable sobre los 4 polos, con rele de proteccion sobre el neutro.</b></p>

**Circuitos trifasicos con neutro y con proteccion diferencial**

<b>6a</b>		<p><b>Disyuntor tetrapolar con 3 polos protegidos y deteccion de corriente diferencial</b></p>
<b>6b</b>		<p><b>Disyuntor tripolar e interruptor (o contactor) tetra polar con deteccion de corriente diferencial</b></p>
<b>6c</b>		<p><b>3 Corta-circuitos fusibles sobre las fases e interruptor (o contactor) tetrapolar con deteccion de corriente diferencial.</b></p>
<b>6d</b>		<p><b>3 Disyuntores unipolares sobre las fases. 1 contactor (o interruptor) tetrapolar con deteccion de corriente diferencial</b></p>

## 2.- Sistema de Distribución adoptado por UTE. Conclusiones.

Se adoptará para la instalación interior del cliente en Baja Tensión, el sistema T.T.

Este sistema prevé que en las instalaciones trifásicas de 4 hilos (3 fases y el neutro); el hilo neutro esté aterrado en la SE de la red de distribución y en puntos de la red que realizará UTE. En la instalación interior la tierra será independiente y no estará vinculada al neutro.

A partir de la Caja General de Protección, la red entrará al Servicio receptor si es trifásico con 4 hilos (3 fases y el neutro); si es monofásico con 2 hilos (fase y neutro).

El hilo de protección se tenderá desde el tablero general del cliente, hacia adentro y se unirá a una toma a tierra independiente de la usada en la red de distribución, nunca se unirá al hilo neutro.

En todos los casos se utilizará obligatoriamente un interruptor diferencial de adecuada sensibilidad, que proteja de contactos directos.