PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

- Denominación del Programa de Formación: TC ELECTRICISTA INDUSTRIAL
- Código del Programa de Formación: 832102 V1
- Nombre del Proyecto: DISEÑO DE PROGRAMA DE EFICIENCIA ENERGETICA EN INSTALACIONES INDUSTRIALES A TRAVÉS DEL MONTAJE, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN SEGÚN NORMATIVIDAD VIGENTE EN LA EMPRESA ZIJIN CONTINENTAL GOLD EN BURITICA ANTIOQUIA.
- Fase del Proyecto: PLANEACIÓN
- Actividad de Proyecto: AP03 -ESTABLECER ACCIONES DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS INDUSTRIALES CON EL FIN DE REALIZAR UN CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES QUE PERMITAN CUMPLIR LOS TIEMPOS DE MANTENIMIENTOS EN LA OPERACIÓN.
- Competencia: **Montar instalaciones eléctricas internas de acuerdo con normativa**
- Resultados de Aprendizaje Alcanzar:
- EJECUTAR ACCIONES DE MANTENIMIENTO A LA RED DE DISTRIBUCIÓN ACORDE CON LAS NORMAS Y MANUALES DE PROCEDIMIENTOS ESTABLECIDOS
- DILIGENCIAR LOS TRÁMITES REQUERIDOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ACUERDO AL OPERADOR DE LA RED.
- Duración de la Guía: 48 horas

2. PRESENTACIÓN

INTRODUCCIÓN

Aprendices en formación:

El presente trabajo pretende complementar la competencia: Montar instalaciones eléctricas internas de acuerdo con normativa. Para tal efecto a continuación encontrará el desarrollo de la presente guía con el fin de servirle como material de apoyo y complemento de lo visto en el ambiente de aprendizaje, de una forma teórica y práctica

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

3.1 Actividades de Reflexión Inicial

Sistemas de Distribución

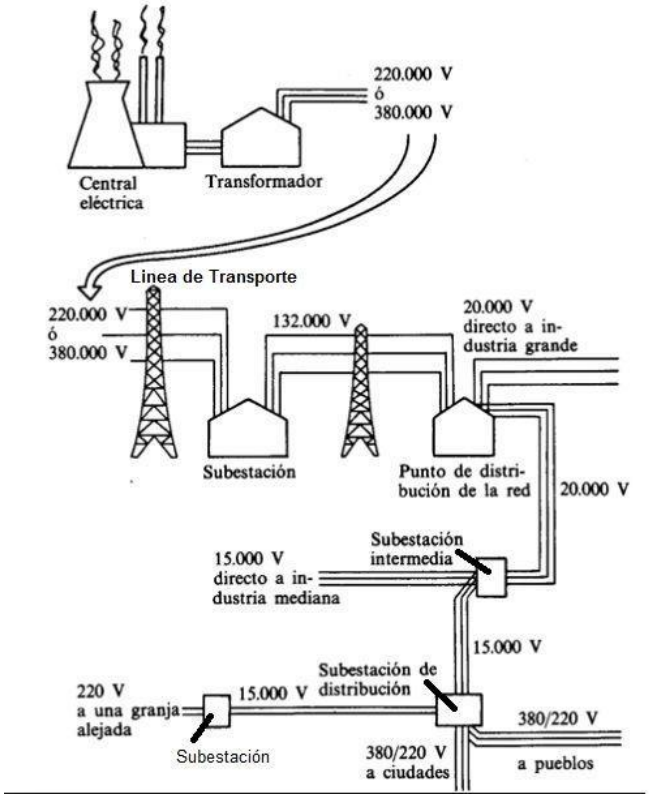
En el sistema de suministro eléctrico se pueden diferenciar tres partes diferentes:

- La generación: que produce la energía necesaria para satisfacer el consumo en las Centrales Eléctricas. Estas centrales se encuentran alejadas de los puntos de consumo, por eso hay que transportar la energía generada en ellas.

- El transporte: que permite llevar la energía producida en las centrales hasta los centros de consumo.

- La distribución: que hace posible que la energía llegue a los clientes finales.

Veamos un esquema y resumen de cómo se genera y distribuye la energía hasta llegar a los particulares o las viviendas.



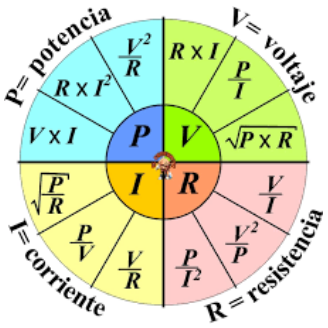
Como se puede observar una vez generada la electricidad en la centrales eléctricas, la tensión se eleva (aumenta) para llevarla hasta las ciudades por medio de la Red Eléctrica de Transporte o Transmisión. Las líneas de transmisión pueden ser de diferentes voltajes, desde las más pequeñas que la transportan a 132.000 Voltios a las más grandes con transporte de energía de más de 230.000 Voltios. Estas tensiones de transporte pueden variar dependiendo el País, en Colombia tenemos según la **NTC 1340** los siguientes niveles de Tensión:

Extra Alta Tensión: (EAT) Corresponde a Tensiones superiores a 230 kV
Alta Tensión (AT): Corresponde a Tensiones Mayores o iguales a 57.5 kV y menores o iguales a 230 kV.
Media Tensión (MT) Los de Tensión nominal superior a 1000 V e inferior a 57.5 kV.
Baja Tensión (BT): Los de Tensión nominal mayor o igual a 25 V y menor o igual a 1000 V
Muy Baja Tensión: (MBT): Tensiones menores de 25 V

Fuente: RETIE (2013) Artículo 12

¿Por qué se Transporta la Energía Eléctrica en Alta Tensión?

Vemos como la energía eléctrica se genera a 20Kv y se eleva la tensión para transportarla en alta tensión (132 -230 Kilo Voltios). ¿Por qué? Pues para que la sección de los cables por donde viaja sea lo más pequeña posible y reducir costes. Veamos por qué es así.



Como la Energía= Potencia x tiempo; y

la Potencia = Tensión x Intensidad.

P = V x I Si elevamos mucho la tensión, la Intensidad, para transportar la misma potencia, será pequeña y cuanto más pequeña sea la intensidad menor será la sección del conductor (la sección de un conductor es directamente proporcional a la intensidad que lo atraviesa).

Es decir para transportar la misma potencia, si elevamos la tensión se disminuye la intensidad y por lo tanto se disminuye la sección de los cables.

Si el conductor es de pequeña sección el coste de la línea de transporte será mucho menor. Ese es el motivo por el que la energía eléctrica se transporta en alta tensión.

Resumiendo a mayor tensión, menor intensidad para la misma potencia, y a menor intensidad menor sección del cable. Por último a menor sección del cable menor el costo de la instalación.

Fíjate que para transportar energía, hacen falta kilómetros y kilómetros de cables. El ahorro es muy grande.

Lógicamente antes de llegar a las viviendas tendremos que bajar la tensión para que llegue a las viviendas a 220V. Se va bajando mediante Transformadores que se agrupan en las llamadas Subestaciones.

Las Subestaciones Eléctricas

Estos transformadores, que bajan la tensión antes de llegar a las ciudades, se llaman Subestaciones Eléctricas, y pueden ser intermedias o de distribución directa. Tienen la misión de bajar la tensión hasta llegar a los 110V (en las viviendas), 380V o mayores (en la industria) y que podamos utilizarla directamente.

Lógicamente no se puede bajar desde 230.000 Voltios, por ejemplo directamente a 110V, es mejor ir haciéndolo poco a poco a medida que nos acercamos a los puntos de uso. Este es el motivo por el que nos encontramos con diferentes Subestaciones Eléctricas antes de llegar a las ciudades llamadas intermedias.

Incluso hay algunos tipos de industrias (grandes y medianas) que necesitan tensiones diferentes a las normales de 220V o 380V, por lo tanto, también necesitarán subestaciones intermedias.

Las Subestaciones de Distribución ya bajan directamente la tensión a 220V o 380V para uso en viviendas o industria pequeña.

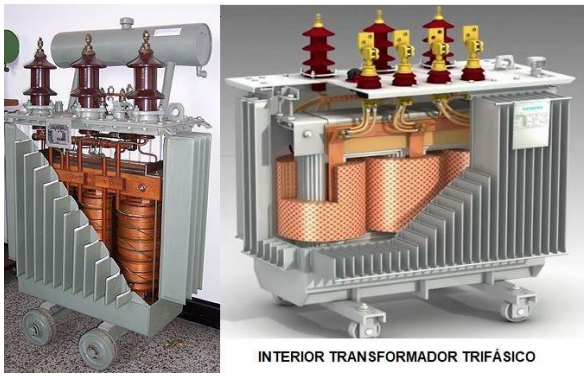
Aquí puedes ver el transformador y las líneas que salen de una Subestación

https://www.youtube.com/watch?v=YWEXLSjaYf0

Estimado aprendiz *como actividad de observación directa, establezca en su ciudad diferentes niveles de tensión en las diferentes líneas de distribución y los transformadores ubicando si son líneas de distribución o transporte y si los transformadores son de potencia o de distribución. Tome fotos y socialice con su equipo de trabajo esta experiencia.*

3.2 Actividades de contextualización e identificación de conocimientos necesarios para el aprendizaje.)

TRANSFORMADORES



INTERIOR TRANSFORMADOR TRIFÁSICO

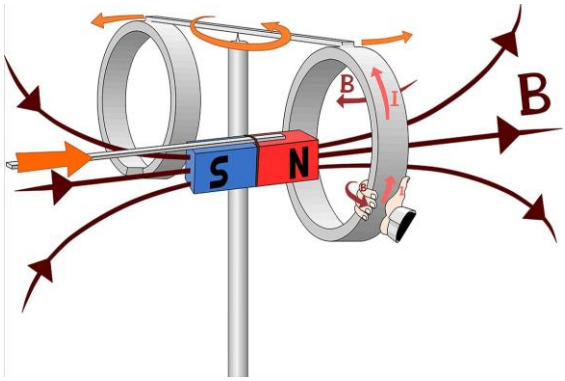
El uso de los transformadores en el campo doméstico como en el industrial, cobra gran importancia ya que con ellos podemos cambiar la amplitud del voltaje, aumentándola para ser más económica la transmisión y luego disminuyéndola para una operación más segura en los equipos.

La mayor parte de los equipos de audio contienen uno o más transformadores, así como los receptores de televisión, los equipos de alta fidelidad, algunos teléfonos, automóviles y en fin una gran variedad de artículos que para su funcionamiento es de vital importancia que posea un transformador.
Por tanto se hace necesario analizar detalladamente los fenómenos que ocurren con los cambios de polaridad en las bobinas de un transformador observando su comportamiento al sumarle o restarle voltaje a las bobinas de acuerdo a sus conexiones.
De manera similar la regulación de voltaje en el transformador se hace importante ya que con ella detallaremos las respuestas del transformador a diferentes cargas puestas en él.

Transformadores

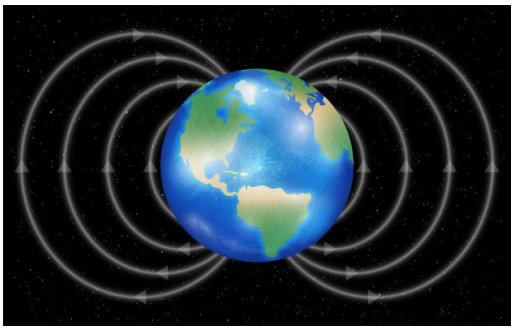
Se denomina transformador a una máquina eléctrica que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna, manteniendo la frecuencia.

*** Principio de funcionamiento de los transformadores**
*** Inducción Electromagnética.**

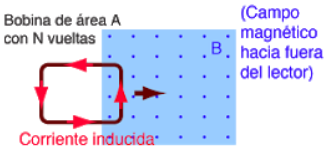


La inducción electromagnética es el fenómeno que origina la producción de una fuerza electromotriz (f.e.m. o voltaje) en un medio o cuerpo expuesto a un campo magnético variable, o bien en un medio móvil respecto a un campo magnético estático. Es así que, cuando dicho cuerpo es un conductor, se produce una corriente inducida. Este fenómeno fue descubierto por Michael Faraday quién lo expresó indicando que la magnitud del voltaje inducido es proporcional a la variación del flujo magnético

El fenómeno de la inducción electromagnética se enuncia en la ley de Faraday que establece:



"El voltaje inducido en una bobina es proporcional al producto del número de espiras y la razón de cambio del campo magnético dentro de las espiras."



Una bobina de cable moviéndose dentro de un campo magnético es un ejemplo de una fem generada de acuerdo con la ley de Faraday. La corriente inducida creará un campo magnético que se opone al campo magnético erigido en la bobina.

Ley de Faraday

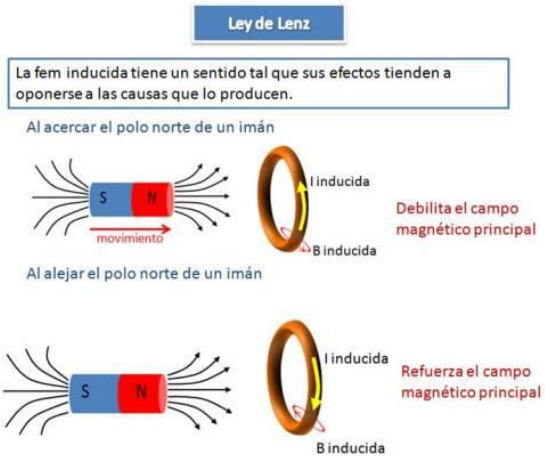
$$Fem = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

Ley de Lenz

donde N = número de vueltas
Φ = BA = Flujo magnético
B = campo magnético externo
A = área de la bobina

El signo menos denota la ley de Lenz. Fem es el término para el voltaje generado o inducido.

La **Ley de Lenz** nos dice que las fuerzas electromotrices o las corrientes inducidas serán de un sentido tal, que se opongan a la variación del flujo magnético que las produjo.

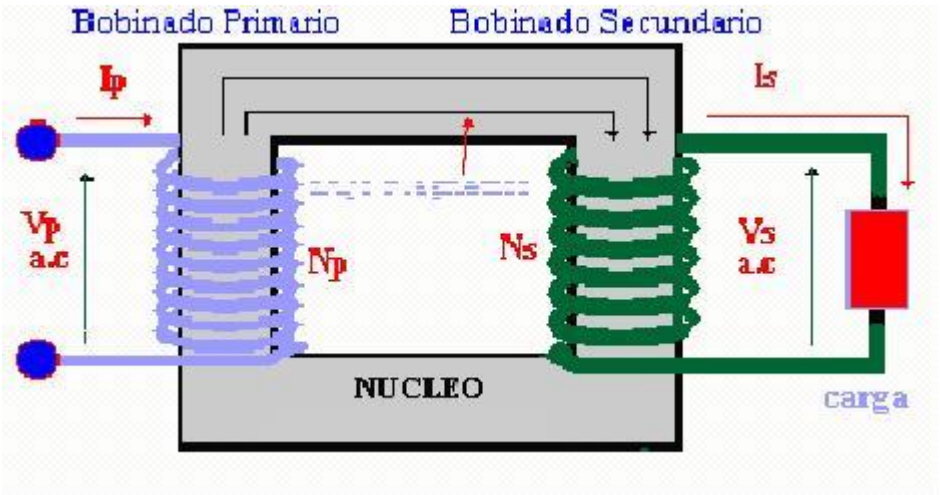


Por otra parte, una corriente que circula por un circuito origina en éste un campo magnético ligado al propio circuito que variará si cambia la corriente.
Si esto ocurre, es decir, si varía la intensidad que circula por un circuito provocará también un cambio en el campo magnético asociado al mismo y este hecho, según se ha dicho antes, dará lugar a una fuerza electromotriz inducida en él.
Esta f.e.m. inducida en un circuito como consecuencia de cambios en la corriente que circula por él es lo que se conoce como **autoinducción.**
Asimismo, si un circuito de corriente varía su flujo magnético puede inducir en un segundo circuito, que esté próximo, una fuerza electromotriz.
Este efecto se denomina **inducción mutua** porque depende de la interacción de **dos circuitos** y es el fundamento del transformador.

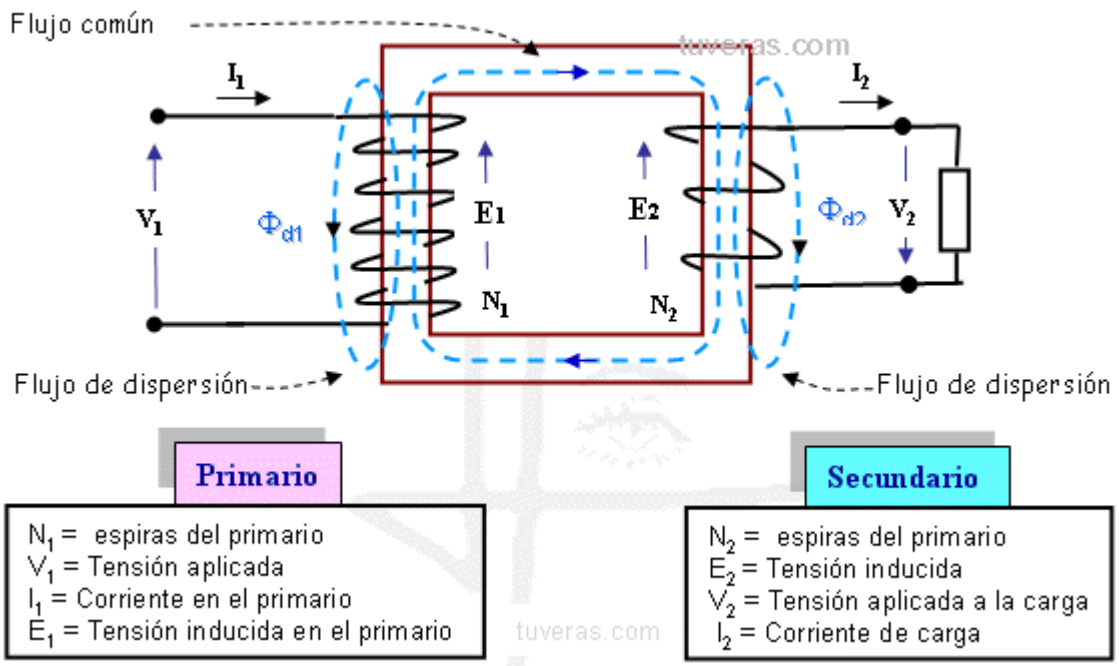
Transformador

Se compone de un núcleo de hierro sobre el cual se han arrollado varias vueltas de alambre.
Este conjunto de vueltas se llaman bobinas y se denominan: **bobina primaria** a aquella que recibe el voltaje de entrada y **bobina secundaria** a aquella que entrega el voltaje transformado.

La bobina primaria recibe un voltaje alterno que hará circular, por ella, una corriente alterna. Esta corriente inducirá un flujo magnético en el núcleo de hierro.
Como el bobinado secundario está arrollado sobre el mismo núcleo de hierro, el flujo magnético circulará a través de las espiras de éste. Al haber un flujo magnético que atraviesa las espiras del secundario, se generará por el alambre del secundario un voltaje. En este bobinado secundario habría una corriente si hay una carga conectada (el secundario conectado por ejemplo a un resistor)



La relación entre la fuerza electromotriz inductora (Vp), la aplicada al devanado primario y la fuerza electromotriz inducida (Vs), la obtenida en el secundario, es directamente proporcional al número de espiras de los devanados primario (Np) y secundario (Ns) .



La razón de transformación del voltaje (m) entre el bobinado primario y el secundario depende de los números de vueltas que tenga cada uno.

Un transformador cuyo **voltaje secundario es superior al primario se llama transformador elevador**. Si el voltaje secundario es inferior al primario este dispositivo recibe el nombre de transformador reductor

El producto de intensidad de corriente por voltaje es constante en cada juego de bobinas (igual potencia)

Potencia = V x I = constante

En un transformador elevador el aumento de voltaje de la bobina secundaria viene acompañado por la correspondiente disminución de corriente.

Esta particularidad se utiliza en la red de transporte de energía eléctrica: al poder efectuar el transporte a altas tensiones y pequeñas intensidades, se disminuyen las pérdidas por el efecto Joule y se minimiza el costo de los conductores.

3.3 Actividades de apropiación del conocimiento (Conceptualización y Teorización).

La energía eléctrica se distribuye al usuario en forma de corriente alterna en líneas de baja tensión, hasta de 1.000 voltios, tanto para alumbrado como para fuerza motriz. Estas líneas vienen de los transformadores, que son los encargados de reducir la alta tensión a que se transporta la energía eléctrica desde la planta generadora, hasta los centros de consumo.

Los sistemas de distribución se pueden clasificar de la siguiente forma:

A. SISTEMA TRIFÁSICO DE TRES HILOS (Conexión Triángulo)

Este sistema de distribución se compone de tres conductores de igual diámetro llamados hilos de fase, que salen del transformador cuyo secundario está conectado en Triángulo, tal como se ilustra en la figura 1. En esta conexión de tensiones entre las fases R-S; R-T y ST son idénticas.

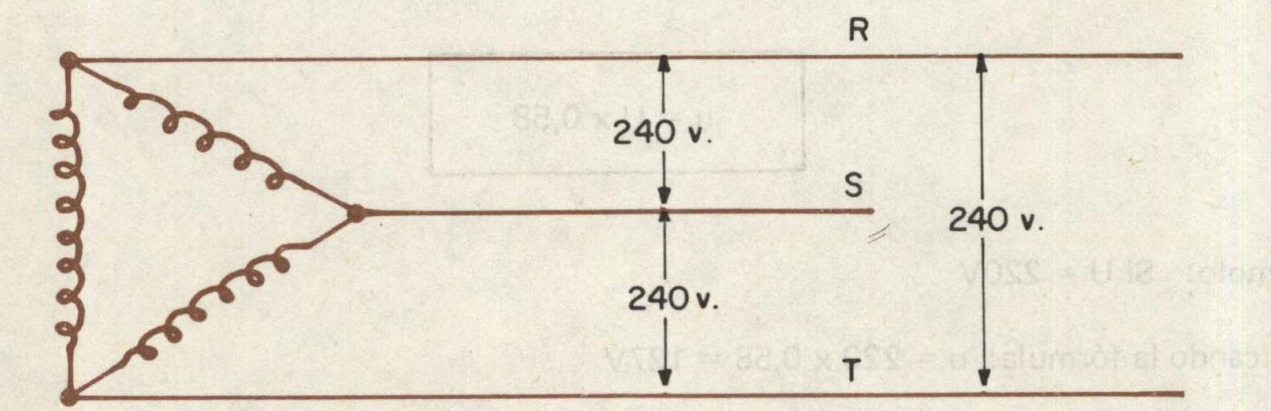


Fig. 1

Se utiliza principalmente en la industria y donde se precisa neutro secundario por ejemplo, en alimentación de motores trifásicos. Las tensiones más utilizadas son 220V, 240V, 440V y 480V.

B. SISTEMA TRIFÁSICO DE CUATRO HILOS (Conexión Estrella con Neutro)

Este sistema se compone de cuatro conductores que salen del transformador cuyo secundario está conectado en estrella (Figura 2). Tres conductores de diámetros iguales corresponden a las tres **fases R,S** y **T**, y el otro conductor de menor diámetro corresponde al Neutro, que sale del punto común de unión de los tres arrollamientos de fase, según se muestra en la figura. El conductor Neutro, por lo general está conectado a Tierra.

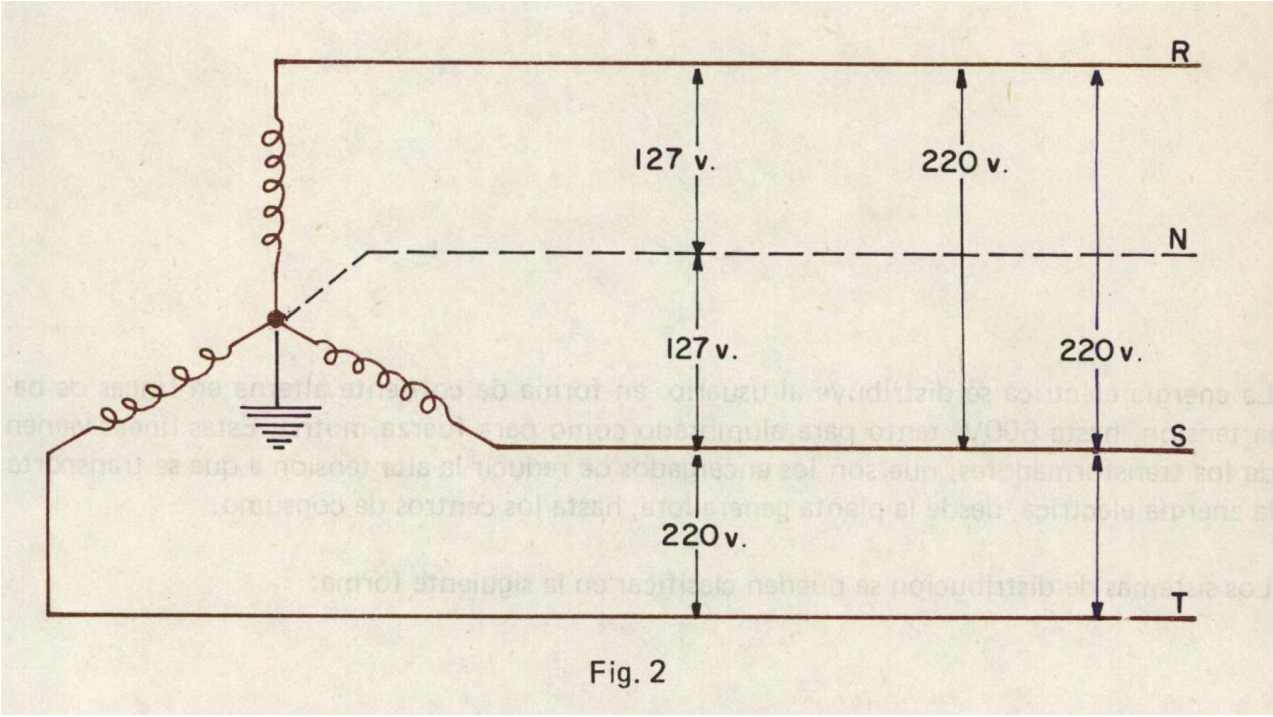


Fig. 2

La Tensión entre las fases RS, ST y RT son iguales y se llama Tensión Compuesta. Se indica generalmente con la letra U. La tensión entre cualquiera de las fases y el Neutro se denomina Tensión Simple y es siempre menor a la Tensión Compuesta. La Tensión simple se indica con la letra u.

La Tensión simple, entre fase y neutro se calcula mediante la fórmula:

$$\boldsymbol{u = U(0.577350269)}$$

Ejemplo: Si U=220V
Aplicando la formula

$$u = 220(0.577350269$$
$$u = 127.0170592$$

La Tensión compuesta, entre dos fases, se calcula mediante la fórmula:

$$\boldsymbol{U = u(1.732050808)}$$

Ejemplo: Si V=120V
Aplicando la fórmula

$$\boldsymbol{u = 120\ (1.732050808)}$$
$$\boldsymbol{u = 207.8460969\ v}$$

El número 1.732050808 es constante y corresponde a la √3 al igual que el número 0.577735029 y que corresponde a:

$$\frac{1}{\sqrt{3}}$$

Las anteriores fórmulas para las tensiones simple y compuesta, se emplean sólo en los sistemas trifásicos y de cuatro hilos (conexión estrella con neutro).
Este sistema de distribución es muy utilizado, destinándose para uso residencial, comercial e industrial y con tensiones de uso de 120/208V, 127/220V, 220/380V.
Para estos casos, el primer número se refiere a la tensión simple y el segundo indica el valor de la Tensión compuesta.

C. SISTEMA MONOFÁSICO TRIFILAR CON NEUTRO

Este sistema se compone de tres conductores, dos de los cuales son conductores de fase o conductores de línea y el tercero es el conductor neutro que sale del punto central del arrollamiento de fase y que se encuentra conectado a Tierra, como se ilustra en la figura 3. Normalmente los tres conductores salen del secundario de un transformador Monofásico, o del secundario de varios transformadores monofásicos, si las líneas de distribución son varias.

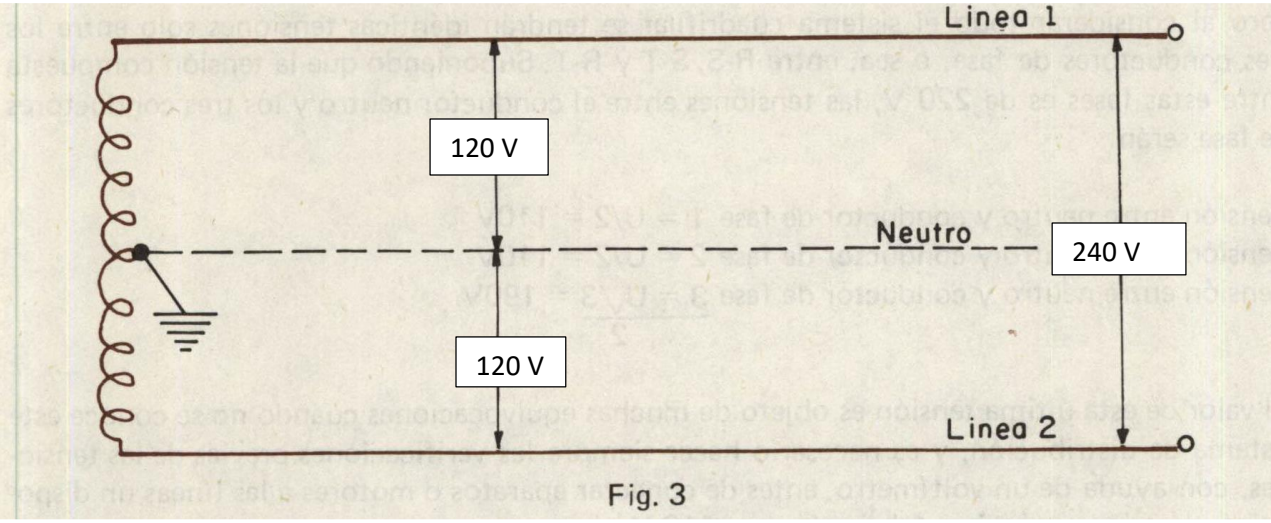


Fig. 3

Si la Tensión entre los dos conductores externos de fase es, por ejemplo 240V, la tensión entre cualquier conductor de fase y el neutro es de 120V, es decir, que en este sistema trifilar la tensión entre fase y neutro siempre será la mitad de la tensión entre los conductores de fase.

Se emplea generalmente en residencias y alumbrado público para tensiones de 120/240V.

D. SISTEMA CUADRIFILAR TRIFÁSICO

Se acostumbra a veces, utilizar un sistema de distribución trifilar que proviene de una fase del secundario de un transformador trifásico conectado en triángulo (Figura 4). De uno de las tres fases salen dos conductores de fase más el conductor del Neutro, derivado del punto central de la misma fas; este conductor Neutro esta puesto en contacto a Tierra, como se ilustra en la figura.
Las tensiones entre los tres conductores del sistema trifilar así formado son idénticas al sistema considerado anteriormente, es decir, que la Tensión entre el Neutro y la Fase 1 o el Neutro y la Fase 2 es exactamente la mitad del valor de la tensión entre las fases 1 y 2.

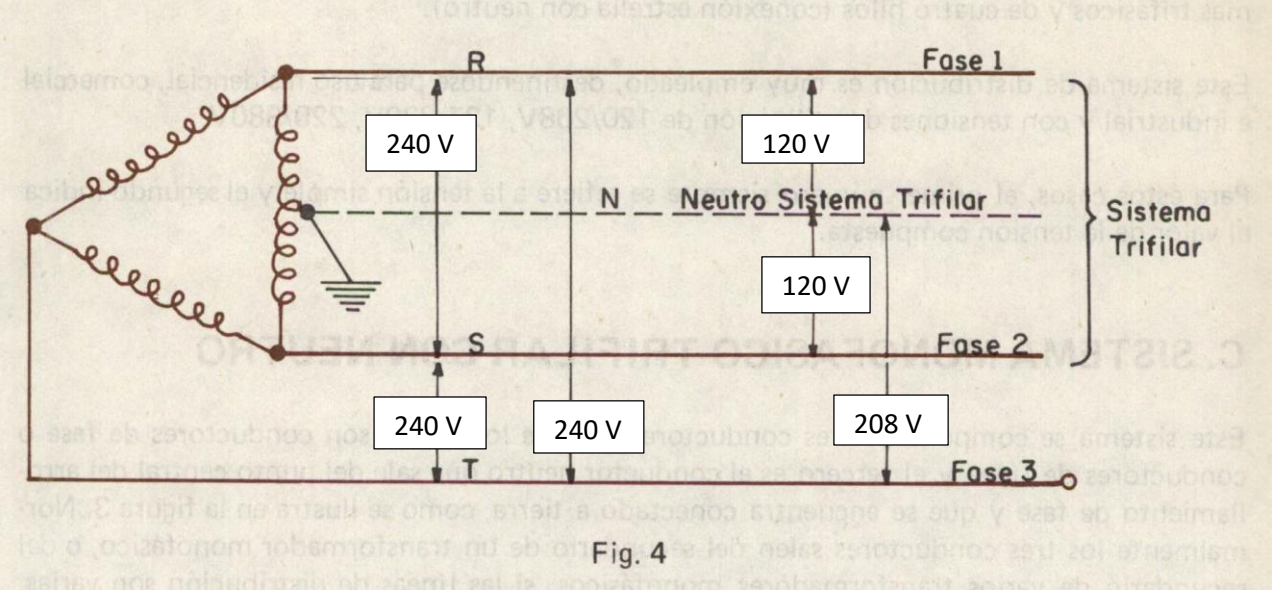


Fig. 4

Pero al considerar todo el sistema cuadrifilar se tendrán idénticas tensiones solo entre los tres conductores de fase, o sea, R-S, S-T, R-T.
Suponiendo que la tensión compuesta entre estas fases es 240V, las tensiones entre el conductor neutro y los tres conductores de fase serán:

Tensión entre Neutro y conductor de Fase 1 = $\frac{U}{2}$ = 120 v

Tensión entre Neutro y conductor de Fase 2 = $\frac{U}{2}$ = 120 v

Tensión entre Neutro y conductor de Fase 3 = $\frac{U\sqrt{3}}{2}$ = 208 v

El valor de esta última tensión es objeto de muchas equivocaciones cuando no se conoce este sistema de distribución, y es necesario hacer siempre las verificaciones previas de las tensiones, con ayuda del multímetro, antes de conectar aparatos o motores a las líneas un dispositivo eléctrico cualquiera fabricado para tensiones de 120 V; si se conecta erronéamente entre el Neutro y la Fase 3, se quemará porque recibira una Tensión de 208 V.

Porf lo anterior, es recomendable hacer una identificación de los conductores de fase y de las tensiones entre estos y el conductor neutro antes de conectar cualquier tipo de cargaa una linea de distribución desconocida. Para identificar las fases de una línea de cuatro conductores se procede a su medición previa para luego identificar con alguna marca los conductores y anotando las medidas efectuadas.

Aque llos conductores que marcan tensiones iguales y superiores a las demas serán conductores de fase y se marcaran como tales. La medición efectuada será de tensión compuesta. El otro conductor, se marcara como neutro.
Las tensiones medidas entre Neutro y cualquiera de las fases también serán iguales pero de valor inferior a las anteriores pues será tensión simple. Se tratará entonces de un sistema conectado en **Estrella con Neutro**.

Si las Tensiones medidas entre el neutro y cada una de las Fases no son aproxidamente iguales no son aproximadamente iguales, se tratará de un sistema en **Triángulo con Neutro**, como el que se observó anteriormente.

Verifique la Tensión antes de conectar cualquier carga.

3.4 Actividades de transferencia del conocimiento.

Ahora que ha terminado el estudio de este capítulo, deberá proceder a contestar cada una de las preguntas que aparecen en la Guía Taller suministrada por su Instructor página. Este cuestionario es de Autocontrol que le permita evaluar por sí mismo los conocimientos adquiridos.
Contéstelo con honestidad y responsabilidad y compruebe si ha logrado plenamente el dominio del tema.

Las diferentes actividades se transmitirán a través de trabajos de exploración in situ, videos presentados, desarrollo de trabajos a nivel grupal e individual, como la asimilación del conocimiento de la presente guía de aprendizaje.

4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Estimado aprendiz:
La actividad de aprendizaje se satisface a través del desarrollo de diferentes evaluaciones en los ambientes de aprendizaje: Se debe tener en cuenta que cada Guía Taller Laboratorio entregada por su Instructor contiene las actividades propuestas y que deben ser resueltas y entregadas como evidencia de trabajo. Además se hace una evaluación escrita al final de cada guía donde se debe demostrar el conocimiento referente a cada tema desarrollado.

Una vez terminada la socialización de la presente Guía de Aprendizaje se realizará con los aprendices el instrumento de evaluación de conocimiento, así como también el instrumento de evaluación de desempeño y/o producto en actividades prácticas desarrolladas.

Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
Evidencias de Conocimiento : Realizar pruebas de desarrollo teóricos y prácticos de cálculos matemáticos y físicos. **Evidencias de Desempeño:** Mediciones a través de Multímetro de tensiones y corrientes. **Evidencias de Producto:** Entregar acometidas solicitadas y parámetros de medición	Alista los materiales, equipos y herramientas necesarios para realizar la acometida Verifica los parámetros característicos de la red respetando reglas de seguridad. Establece los siguientes conceptos: Gestión de energía: Acometidas aéreas, subterráneas y provisionales Normatividad: - tipos de acometidas, - distancias de seguridad, - procedimientos técnicos y administrativos establecidos por el operador de red.	Cuestionario acerca de los temas desarrollados en clase. Trabajos en equipo e individuales de prácticas de acometidas subterráneas y aéreas Mediante listas de chequeo verificar el desarrollo de los trabajos prácticos.

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Acometidas Eléctricas

6. REFERENTES BILBIOGRÁFICOS

- ✓ RETIE
- ✓ NTC-2050 Sección 250

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	**Isaías Guzmán Montealegre**	**Instuctor**	**CTMAE Regional Antioquia**	**Febrero de 2024**

8. CONTROL DE CAMBIOS (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)					