

ENERGIA ELECTRICA CORRIENTE ALTERNA (AC)

SEGUNDA UNIDAD



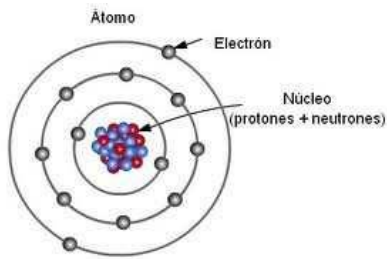
Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

Sumario

1. Introducción
2. Generación y transmisión de energía eléctrica
3. Distribución de energía eléctrica
 - a) Distribución en media tensión
 - b) Distribución en baja tensión
4. Sistemas de energía ininterrumpida en AC
5. Calidad de suministro de energía AC
6. Organismos reguladores

1.-Introduccion

- A partir del modelo atómico. La materia está compuesta por un conjunto de partículas elementales: electrones, protones y neutrones.
- La energía eléctrica resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos.
- La energía eléctrica puede transformarse en muchas otras formas de energía, tales como la energía luminosa o luz, la energía mecánica y la energía térmica.

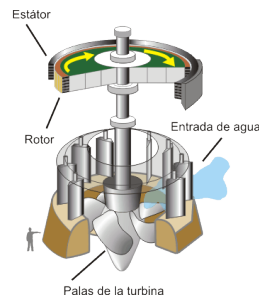
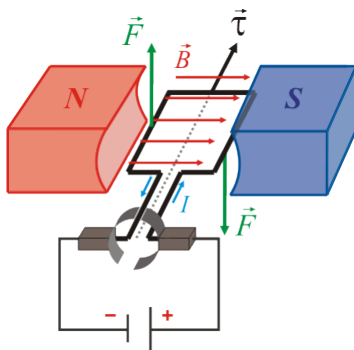


Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

2.- Generación y transmisión de energía eléctrica

Generación de Energía Eléctrica.- Consiste en transformar alguna clase de energía química, mecánica, térmica o luminosa en energía eléctrica.

La generación industrial recurre a instalaciones denominadas centrales eléctricas, que ejecutan las transformaciones mencionadas. Y constituye el primer escalón del sistema de suministro eléctrico.

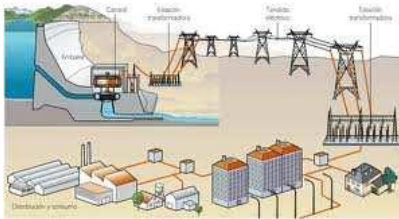


Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

2.- Generación y transmisión de energía eléctrica

Fuentes de Energía Eléctrica

- Centrales termoeléctricas
- Centrales hidroeléctricas
- Centrales nucleares
- Centrales eólicas
- Centrales solares

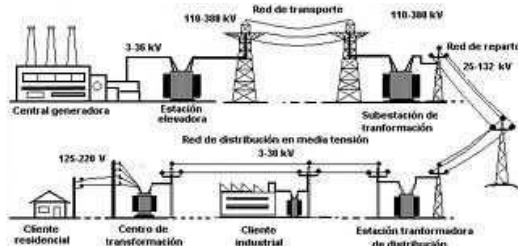


Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

2.- Generación y transmisión de energía eléctrica

La **red de transporte de energía eléctrica**.- Es la parte del sistema de suministro eléctrico constituida por los elementos necesarios para llevar hasta los puntos de consumo y a través de grandes distancias la energía eléctrica generada en las centrales eléctricas.

Para ello, los niveles de energía eléctrica producidos deben ser transformados, elevándose su nivel de tensión, al elevar la tensión se reduce la corriente que circulará, reduciéndose las pérdidas por Efecto Joule.



$$v(t) = V_0 \cdot \sin(\omega t)$$

$$i(t) = I_0 \cdot \sin(\omega t - \phi)$$

$$p(t) = V_0 \cdot I_0 \cdot \sin(\omega t) \cdot \sin(\omega t - \phi)$$

Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

2.- Generación y transmisión de energía eléctrica

a. Líneas de 3ª categoría

Tensión nominal: Entre 1.000 y 30.000 voltios.

b. Líneas de 2ª categoría

Tensión nominal: Entre 30.000 y 66.000 voltios.

Uso: Transporte.

c. Líneas de 1ª categoría

Tensión nominal: Desde 66.000 hasta 220.000 voltios.

Uso: Transporte a grandes distancias.

d. Líneas de categoría especial

Tensión nominal: A partir de 220.000 voltios.

Usos: Transporte a grandes distancias.



Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

2.- Generación y transmisión de energía eléctrica



Estación Elevadora



Red de Transmisión (LAT)



Subestación Eléctrica

Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

3.- Distribución de energía eléctrica

a.- Distribución en media tensión



Red de Distribución (LMT)



Seccionamientos

Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

3.- Distribución de energía eléctrica

a.- Distribución en media tensión



Seccionamientos



TransforMix

Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

3.- Distribución de energía eléctrica

a.- Distribución en media tensión



Transformadores de Potencia

Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

3.- Distribución de energía eléctrica

a.- Distribución en media tensión



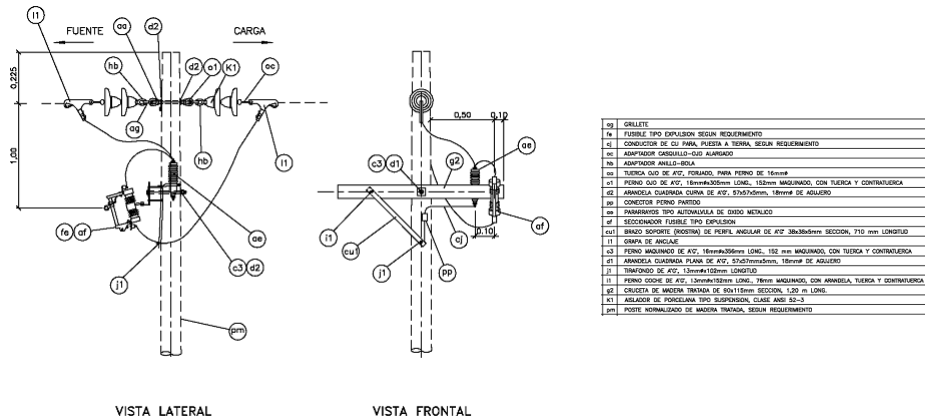
Etiqueta de Especificaciones

Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

3.- Distribución de energía eléctrica

a.- Distribución en media tensión

Seccionamiento 1 φ

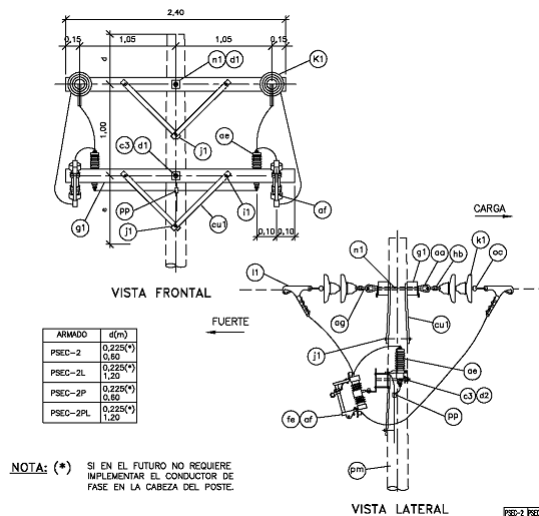


Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

3.- Distribución de energía eléctrica

a.- Distribución en media tensión

Seccionamiento 2 φ

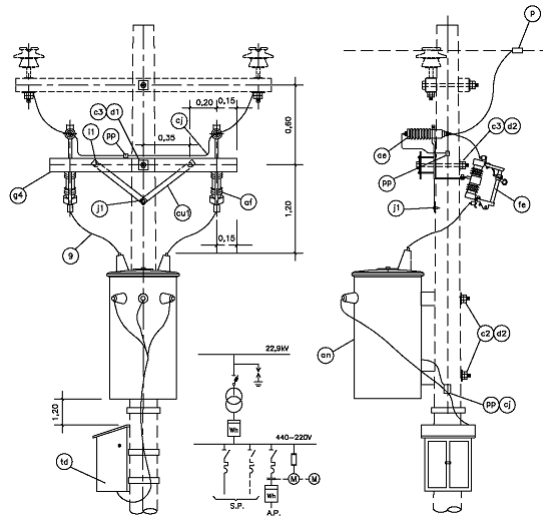


Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

3.- Distribución de energía eléctrica

a.- Distribución en media tensión

Transformador de Potencia 2 ϕ

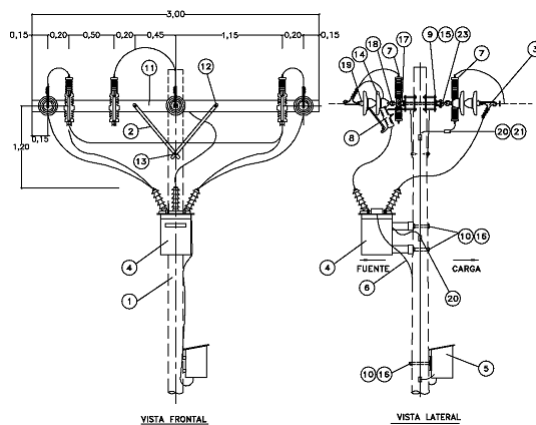


Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

3.- Distribución de energía eléctrica

a.- Distribución en media tensión

Transformador de Potencia 3 ϕ

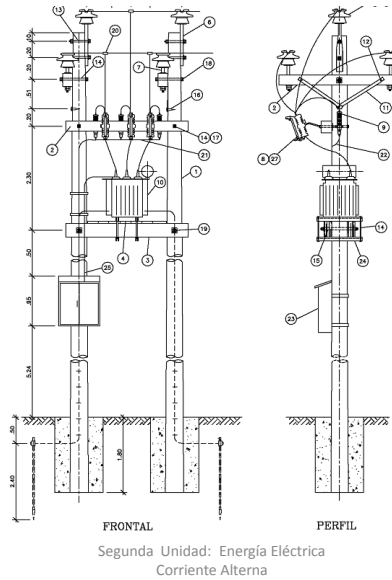


Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

3.- Distribución de energía eléctrica

a.- Distribución en media tensión

Subestación 3 φ



3.- Distribución de energía eléctrica

a.- Distribución en media tensión

Repetidor solar con 5 incidentes de vandalismos del sistema fotovoltaico. Se elevan los costos del OPEX



Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

3.- Distribución de energía eléctrica

a.- Distribución en media tensión

Planificación del proyecto de electrificación. Costo cargado al CAPEX.



Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

3.- Distribución de energía eléctrica

a.- Distribución en media tensión

Gestión de las facilidades

Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

3.- Distribución de energía eléctrica

a.- Distribución en media tensión

Ejecución del proyecto



Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

3.- Distribución de energía eléctrica

a.- Distribución en media tensión

Puesta en servicio de LMT



Transformix



Transformador de Potencia

Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

3.- Distribución de energía eléctrica

a.- Distribución en media tensión

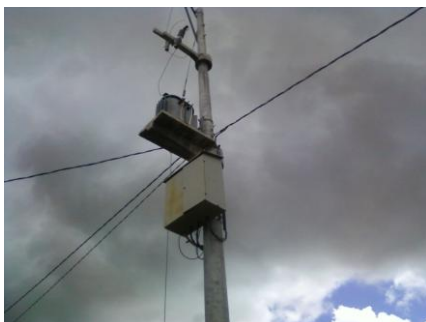
Repetidor cuenta con LMT. No se tienen nuevos reportes de vandalismo y las quejas ante el organismo regulador desaparecen.



Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

3.- Distribución de energía eléctrica

a.- Distribución en baja tensión



Transformador de Potencia y Tablero de Distribución

Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

3.- Distribución de energía eléctrica

a.- Distribución en baja tensión



Transformador de Potencia y Tablero de Distribución

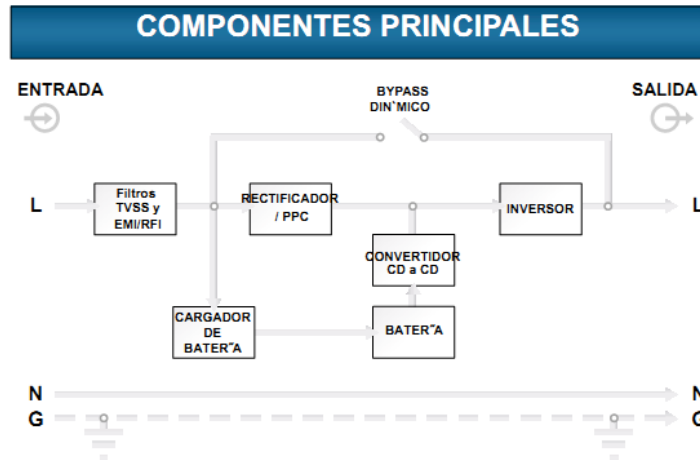
Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

4.- Sistemas de energía ininterrumpida en AC



Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

4.- Sistemas de energía ininterrumpida en AC



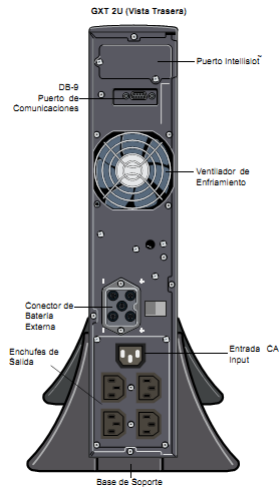
Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

4.- Sistemas de energía ininterrumpida en ACc

- **SUPRESIÓN TRANSITORIA DE PICOS DE VOLTAJE (TVSS) Y FILTROS EMI/RFI.-** Proveen protección contra picos y filtran las interferencias electromagnéticas (EMI) y de frecuencias de radio (RFI).
- **CIRCUITO RECTIFICADOR Y DE CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA (PFC).-** Convierte la energía AC del suministro a energía DC regulada para ser usada por el inversor. Esto resulta en energía más limpia.
- **INVERSOR.-** Utiliza la salida DC del circuito de corrección del factor de potencia y la "invierte" a energía sinusoidal AC regulada y precisa. Si falla la energía comercial, el inversor recibe su energía requerida de la batería a través del convertidor DC a DC.
- **CARGADOR DE BATERÍA.-** Usa la energía de la línea principal y la regula con precisión para cargar el sistema de baterías de forma "flotante".
- **CONVERTIDOR DC a DC.-** Usa la energía del sistema de baterías y eleva el voltaje DC al voltaje óptimo de operación para el inversor.
- **BATERÍA.-** Utiliza baterías de ácido-plomo.
- **BYPASS DINÁMICO.-** Provee una ruta alterna a la línea principal para la carga conectada.

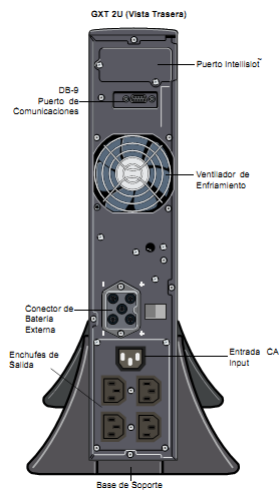
Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

4.- Sistemas de energía ininterrumpida en ACc



Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

4.- Sistemas de energía ininterrumpida en ACc



Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

4.- Sistemas de energía ininterrumpida en AC.

- a) **VA (Voltios Amperios).**- Es una medida de consumo eléctrico.
- b) **Watts.**- Es una medida de consumo eléctrico equivalente al Vatio.
- c) **Vatios.**- Es una medida equivalente al Watt muy utilizada en España.

La capacidad de un UPS viene especificada como VA, nos va a ayudar para determinar la cantidad máxima de Amperes que es capaz de suministrar el UPS.

Regla de conversión de VA (Voltios Amperios) a (W) Watts

$$(\text{Cantidad de VA}) \times (\text{La constante } 0.6) = \text{Watts}$$

Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

4.- Sistemas de energía ininterrumpida en AC.

Ejemplo: UPS de 1500 VA se tiene un computador de 370 W de consumo. Se necesita conocer cuanto tiempo de autonomía se tendrá?

- 1.- Primero transformamos los VA a un equivalente aproximado en Watts

$$(1500 \text{ VA}) \times (0.6) = 900 \underline{\text{W}}$$

- 2.- Si un gabinete cuenta con una fuente ATX de 300 W y su respectivo monitor CRT indica 70 W, entonces tenemos que:

$$300 \text{ W} + 70 \text{ W} = \underline{370 \text{ Watts}}$$

- 3.- Se calcula el porcentaje de carga:

$$\begin{array}{rcl} 900\text{W} & \text{-----} & 100\% \\ 370\text{W} & \text{-----} & X \end{array}$$

Una regla de tres simple.

$$X = 41.11\%$$

Aproximadamente 28 minutos de autonomía.

Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

4.- Sistemas de energía ininterrumpida en AC.

TIEMPOS DE FUNCIONAMIENTO DE LAS BATERÍAS

Batería Interna (minutos)

	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
700VA	248	115	79	58	44	35	29	24	20	17
1000VA	191	87	48	34	25	19	16	13	12	11
1500VA	144	83	42	28	20	15	12	10	8	7
2000VA	56	33	26	19	14	12	10	8	7	6
3000VA	91	46	30	21	16	11	9	8	7	5

Batería Interna + 1 Gabinete de Batería Externa (minutos)

	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
700VA	992	460	316	232	176	140	116	96	80	68
1000VA	764	348	192	136	100	76	64	52	48	44
1500VA	576	332	168	112	80	60	48	40	32	28
2000VA	168	99	78	57	42	36	30	24	21	18
3000VA	364	184	120	84	64	44	36	32	28	20

Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

4.- Sistemas de energía ininterrumpida en AC.

1 Cálculo de autonomía un UPS Cualquiera

1.1 Calcular el consumo AC del UPS

Tomar consumo en AC, tensión que alimenta a la carga y factor de potencia ($\cos\gamma$) para con ello calcular la potencia activa de la carga, con la siguiente formula:

Para Monofásico:

$$P = V \cdot I \cdot \cos\gamma$$

Para Trifásico:

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos\gamma$$

1.2 Calcular la corriente DC del UPS

En datos de placa del UPS indica la tensión del banco de baterías y cuantas baterías tiene por banco, con este valor realizar la siguiente conversión:

$$I_{\text{bateria}} = \frac{P}{0.90 \times V_{\text{banco de bateria UPS}} \times \text{Numero de bancos}}$$

Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

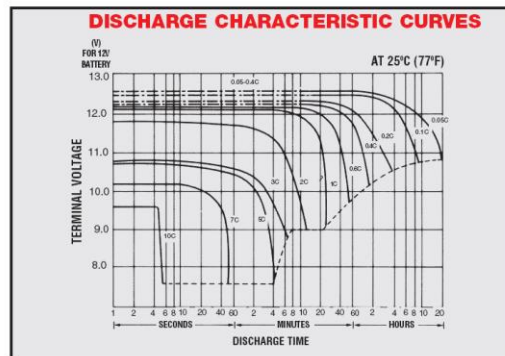
4.- Sistemas de energía ininterrumpida en AC.

Curva de descarga:

De la batería sacar la capacidad en Ah de la batería y realizar la siguiente división:

$$C_b = \frac{Ah}{I_{bateria}} =$$

Con este valor ir a la siguiente figura y buscar la curva que le corresponda. En el lado izquierdo entrar con una tensión límite de 11 VDC y cruzar con la curva y bajar a la abscisa para obtener la autonomía.



Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

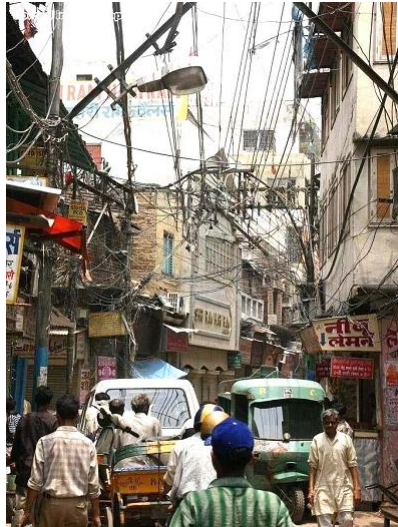
5.- Calidad de suministro de energía AC

¿Por qué del Código Nacional de Electricidad?



Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

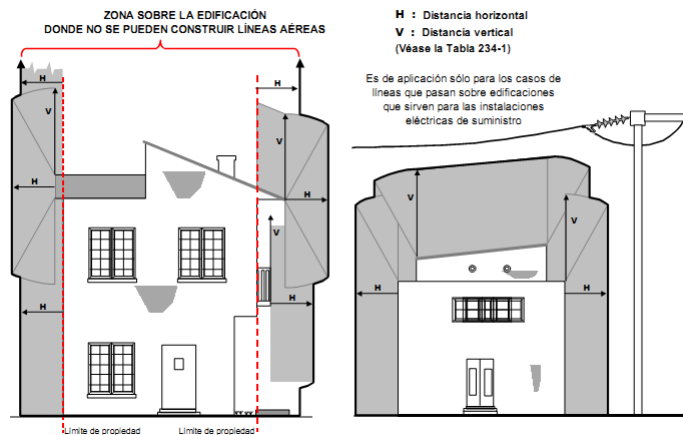
5.- Calidad de suministro de energía AC



Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

5.- Calidad de suministro de energía AC

¿Qué encontramos en el Código Nacional de Electricidad?



Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

5.- Calidad de suministro de energía AC

Según el código nacional de electricidad

017.D. Tolerancias de la variación de la tensión en el punto de entrega de energía

Las tolerancias admitidas sobre las tensiones nominales de los puntos de entrega de energía, en todas las etapas y en todos los niveles de tensión, es de hasta el $\pm 5,0\%$ de las tensiones nominales de tales puntos. Tratándose de redes secundarias en servicios calificados como Urbano-Rurales y/o Rurales, dichas tolerancias son de hasta el $\pm 7,5\%$.

Asimismo, la tolerancia admitida para media tensión de acuerdo a la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos Rurales, es de $\pm 6,0\%$.

Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

6.- Organismos reguladores



Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna

6.- Organismos reguladores

- Para conocer los precios aplicables a cada tarifa:
<http://www2.osinerg.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegosTarifariosUsuarioFinal.aspx?Id=40000>
- TUPA (Texto Único de Procesamientos Administrativos)
<http://www.osinergmin.gob.pe/newweb/uploads/Publico/TUPA%20OSINERGMIN%202012.PDF>

Segunda Unidad: Energía Eléctrica
Corriente Alterna