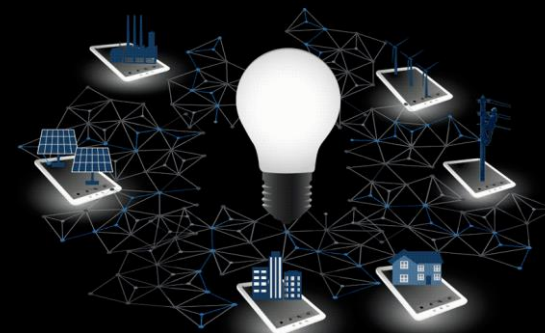




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CienciaUNAM



Sistemas Eléctricos de Potencia



Don't
switch!



• SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

El Sistema Eléctrico de Potencia se define como una red formada por generadoras eléctricas, cargas y/o líneas de transmisión de potencia, y el equipo eléctrico asociado, conectado eléctricamente o mecánicamente a la red.

30
años

Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante



• SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

30
años

Licenciada por
UNEDU
para que puedas
salir adelante

Los sistemas eléctricos de potencia se encargan de suministrar energía eléctrica, en el momento oportuno, a los niveles de tensión y frecuencia requeridos. Ellos producen, transportan y distribuyen dicha energía a los usuarios.



30
años

Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
ser la mejor

- *Objetivos de los SEP:*
- *Suministrar energía eléctrica a todo cliente que lo solicite.*
- *Ser capaz de adaptarse a la demanda de los usuarios que es continuamente variable y no controlable.*
- *Suministrar energía eléctrica con una calidad de servicio adecuada que se mida en términos de:*
 - *Tensión y frecuencia constante.*
 - *Continuidad del servicio.*

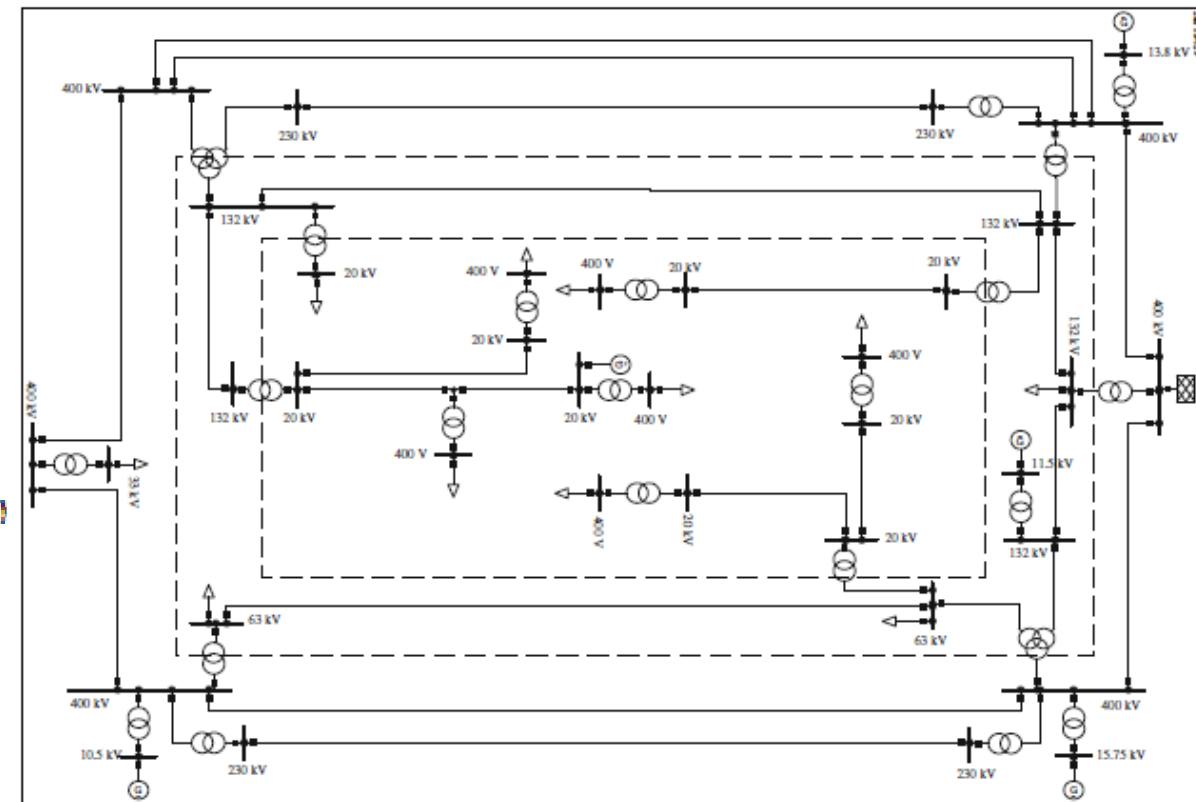


- *Objetivos de los SEP:*
- *Suministrar energía eléctrica a mínimo costo tanto económico como ecológico.*
- *Ofrecer garantía a la seguridad de las personas, tanto a las que laboran con el sistema como al público en general.*



SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

Licenciada por



SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

Universidad Cesar Vallejo

Pregrado Ingeniería
Mecánica Eléctrica

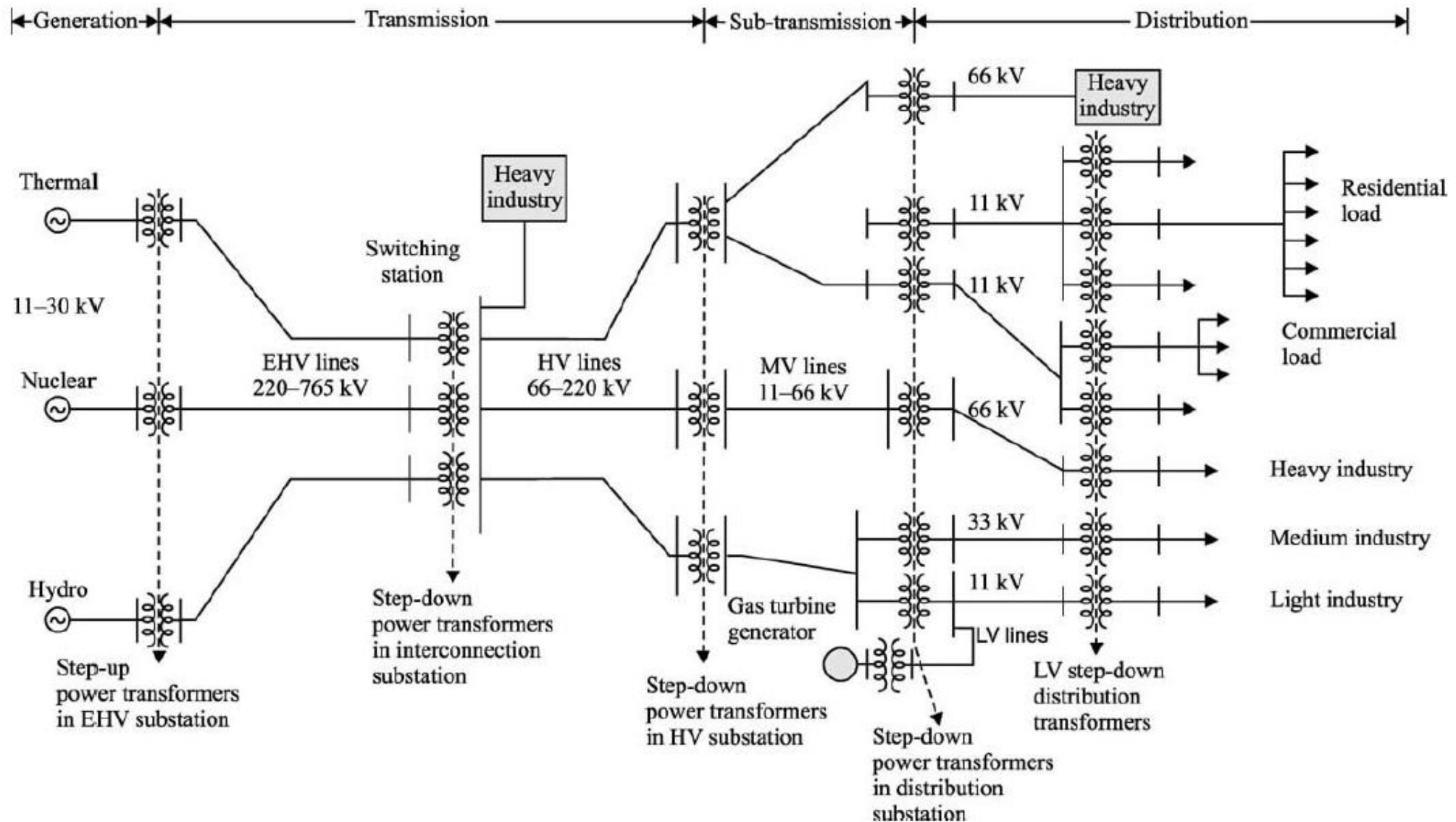


Fig. 1.4 Single line representation of an ac network

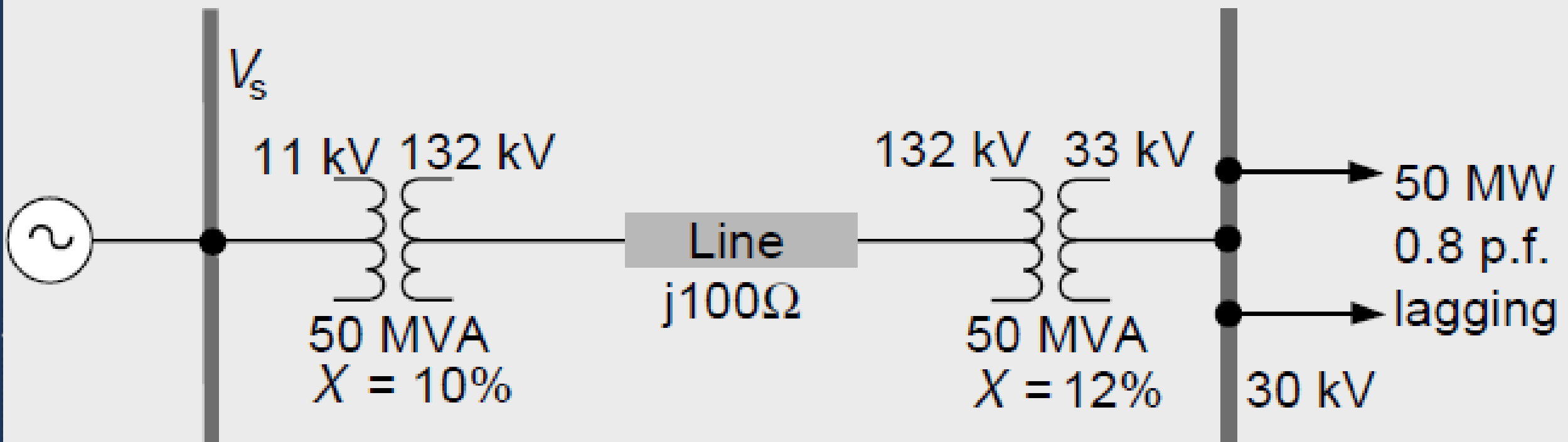


da por
J
puedas
ante



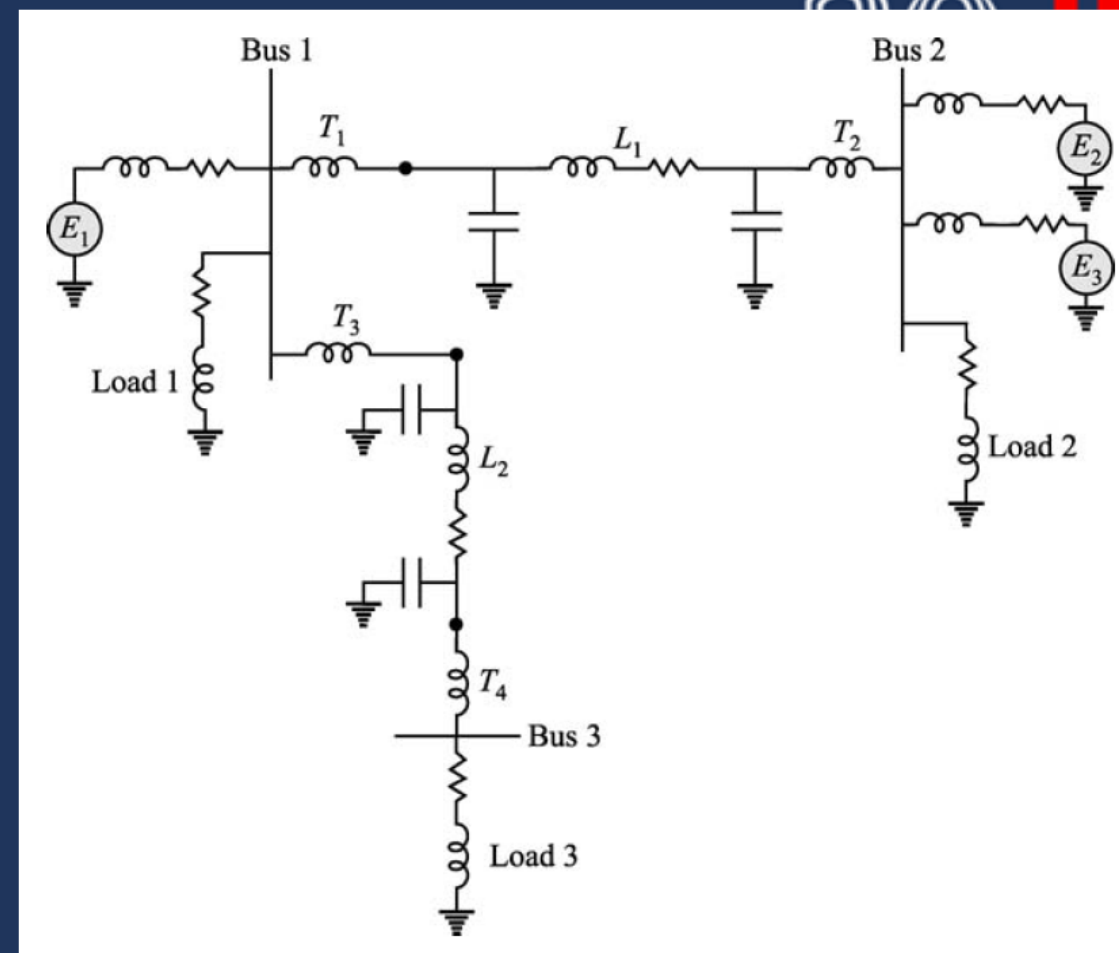
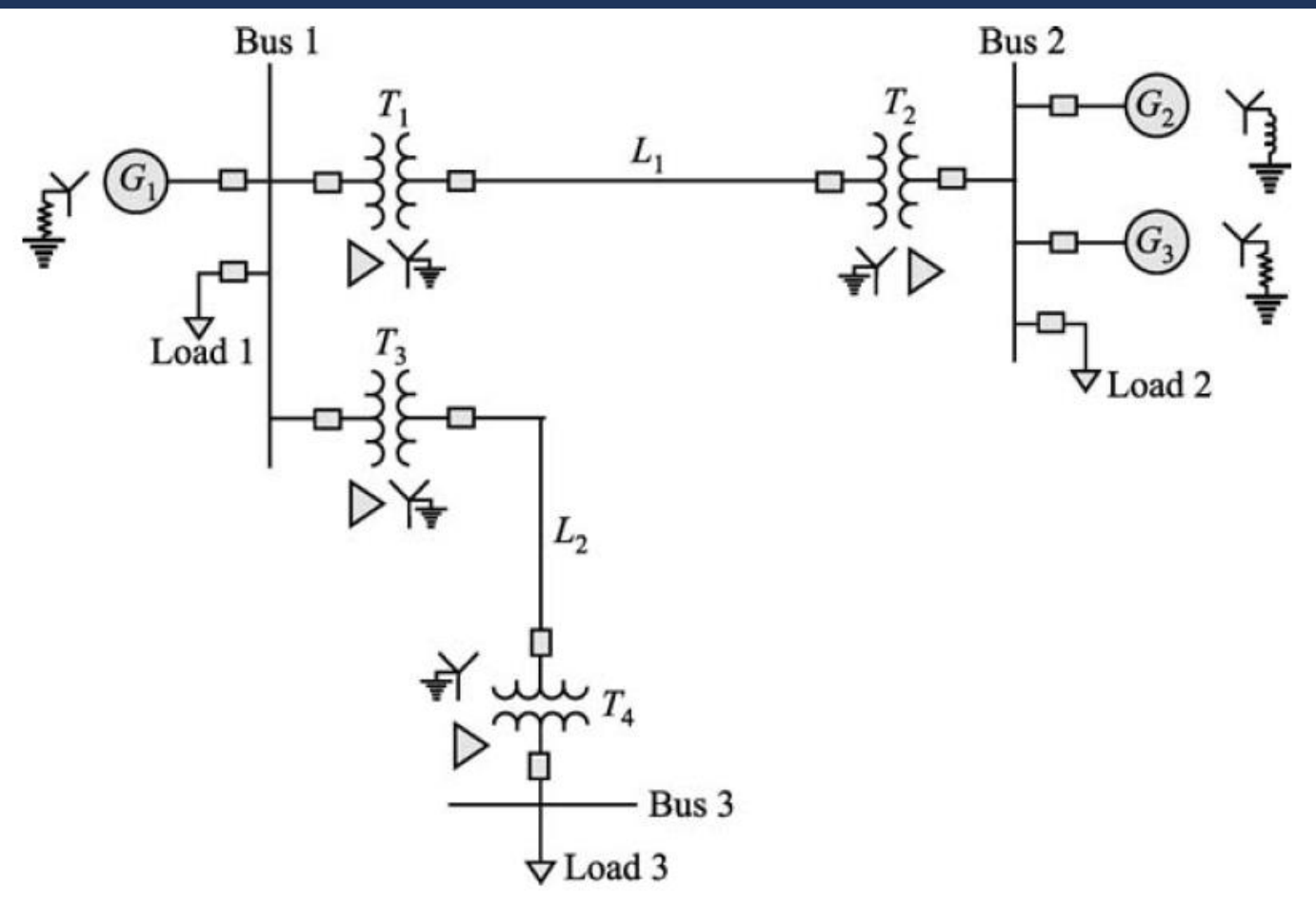


schematic diagram of a radial transmission system.





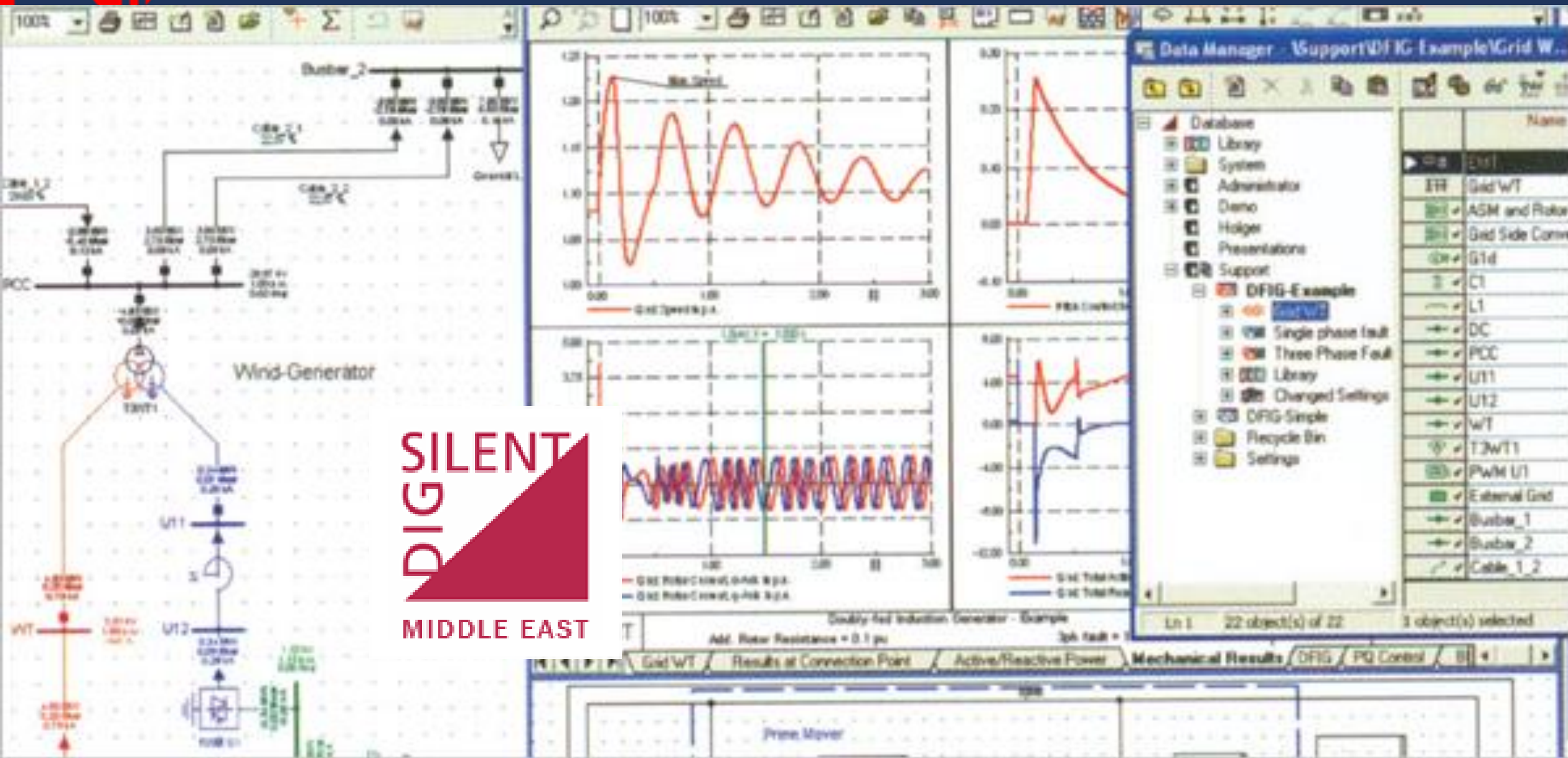
schematic diagram





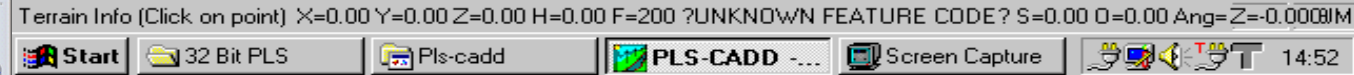
HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES:

Grado - Ingeniería
Mecánica Eléctrica





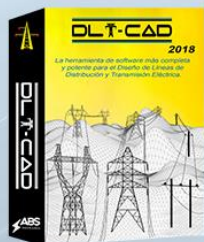
PLS CADD





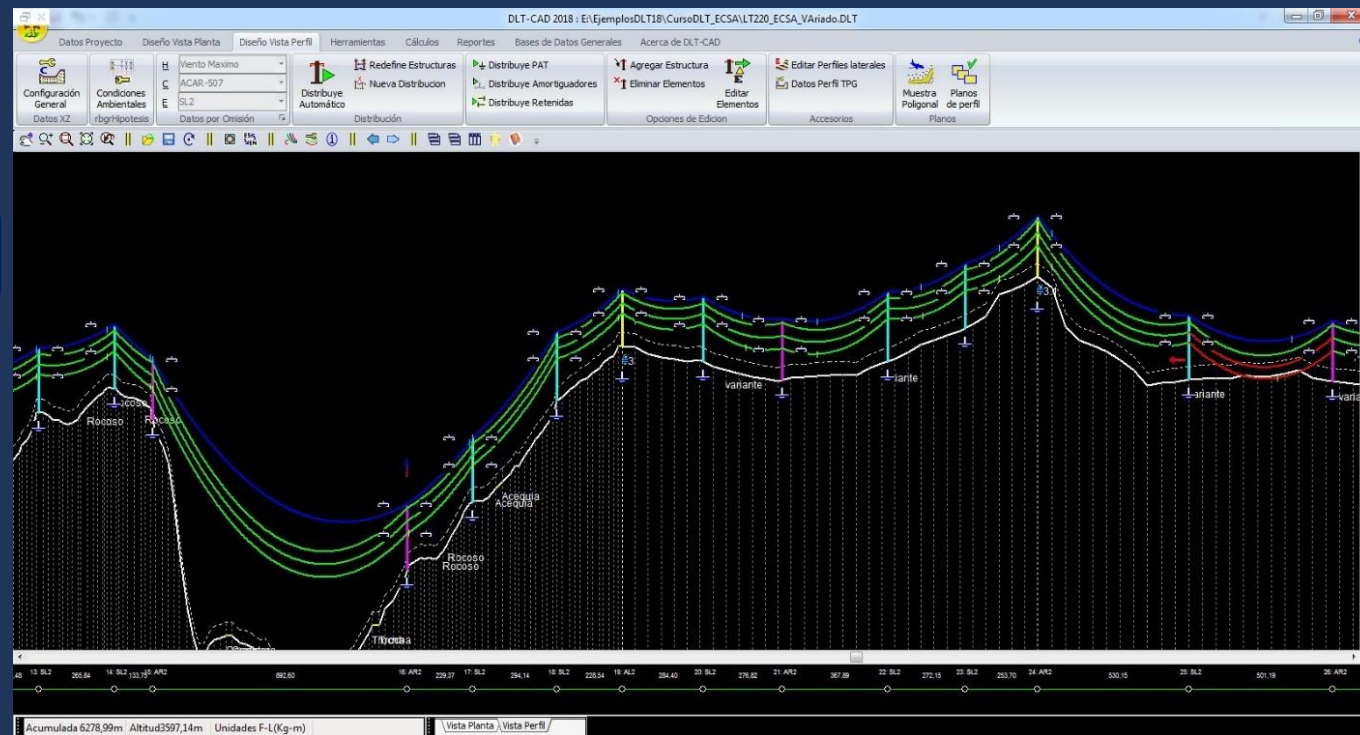
Universidad César Vallejo

HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES:



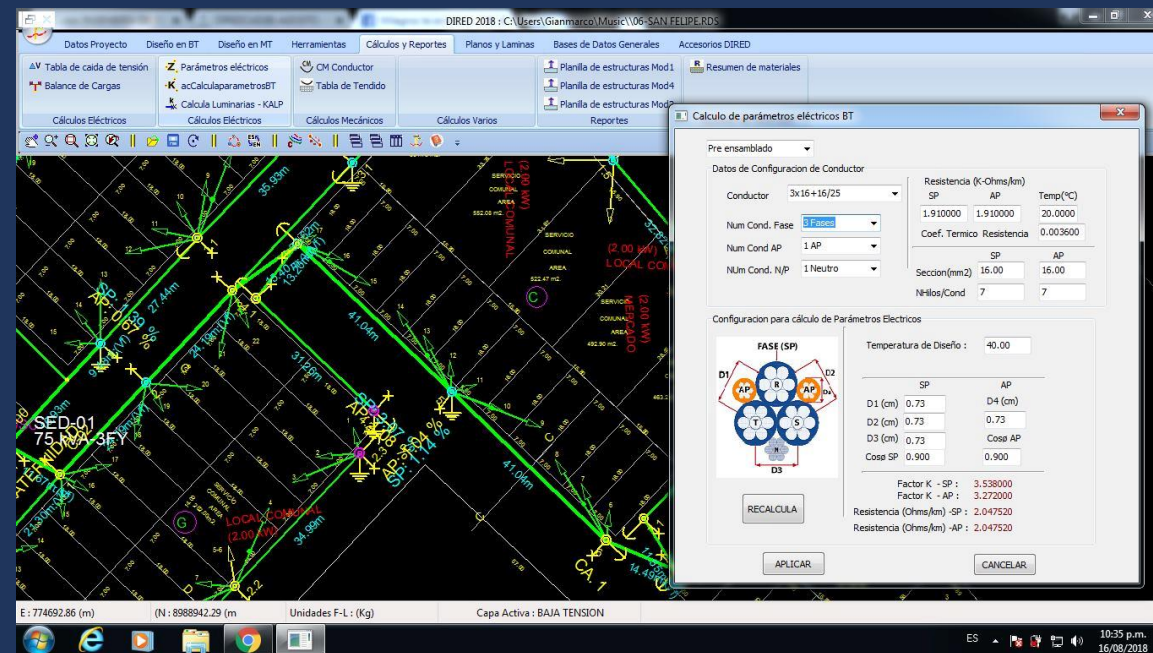
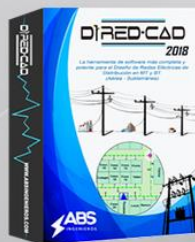
DLT-CAD

Software de diseño de líneas de transmisión de energía eléctrica



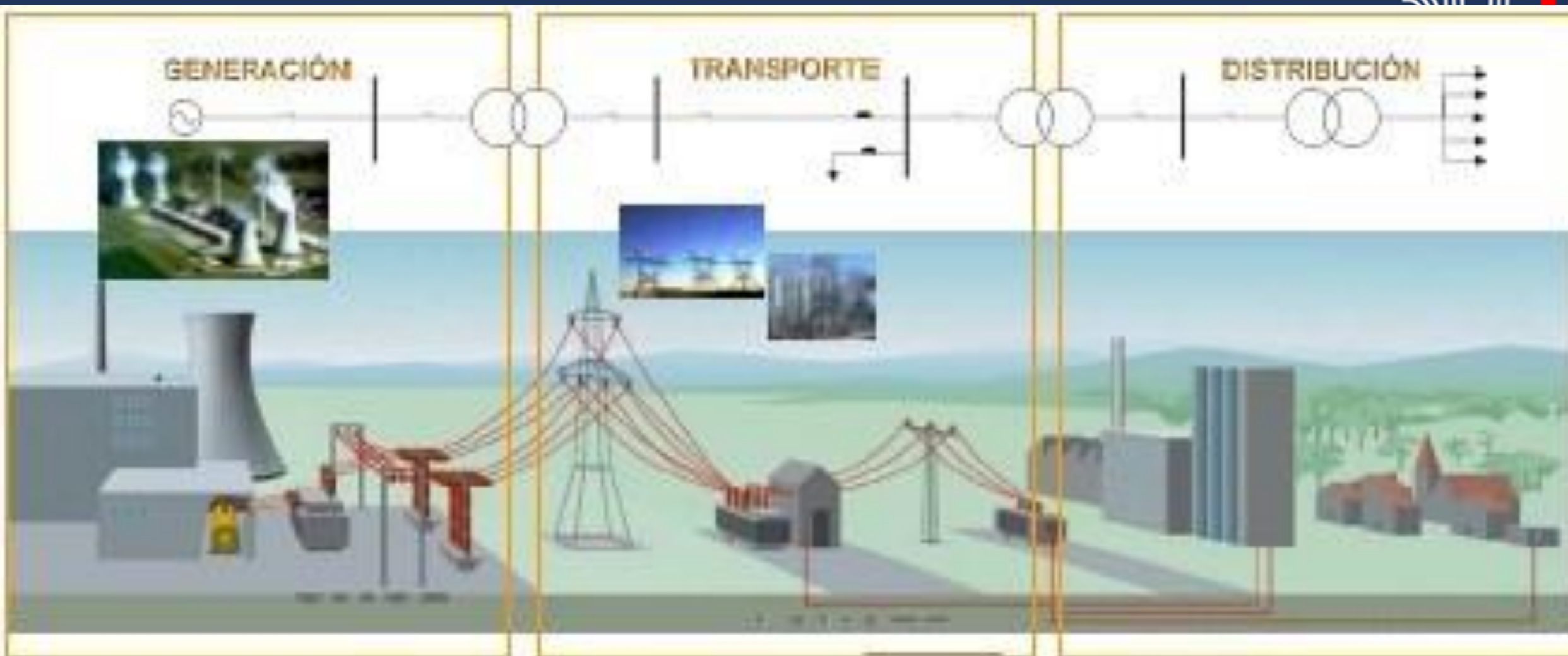
DIREC-CAD

Diseño de redes eléctricas aéreas, subterráneas en media y baja tensión





• *SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA*





Fuentes de Generación de Energía Eléctrica

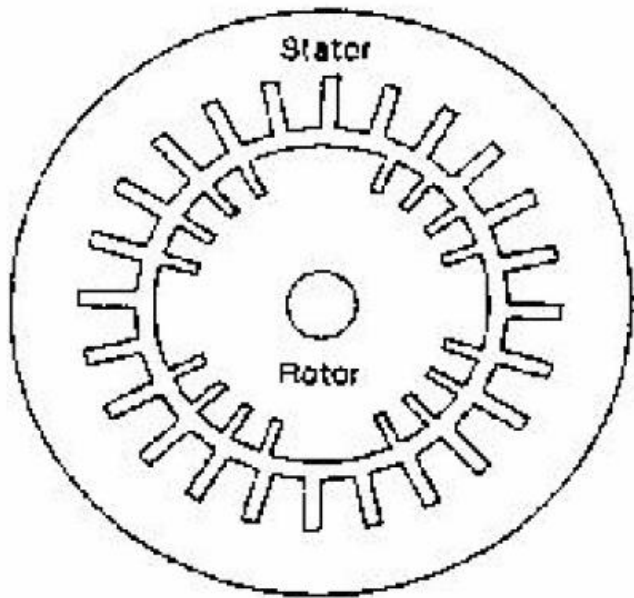
Regulación de la Generación
Mecánica Eléctrica

Un generador síncrono convierte energía mecánica o térmica a energía eléctrica.

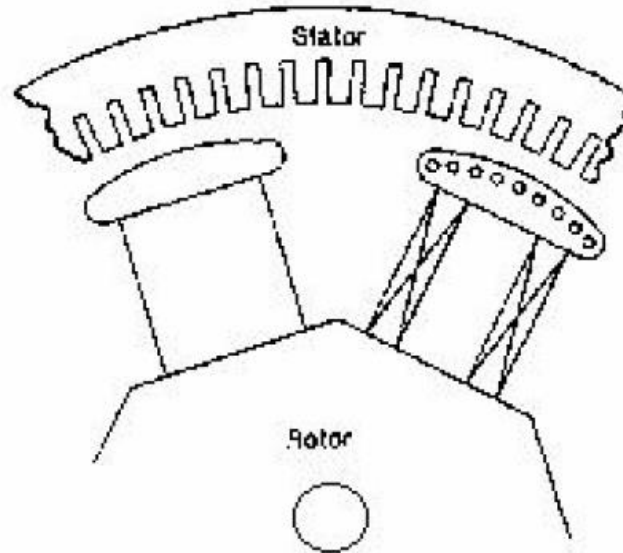
30
años

Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante

Diseños de Máquinas Sincronas



Rotor Cilíndrico



Polos Salientes

Corte transversal de los dos tipos de rotores de la máquina sincronía



Las máquinas síncronas se clasifican en 2 diseños principales – máquinas de rotor cilíndrico y máquinas de polos salientes.

Los generadores impulsados por turbinas de vapor tienen rotores cilíndricos con ranuras distribuidas donde se alojan los devanados de campo. La mayoría de los rotores cilíndricos están contruidos de forjas sólidas.

Los generadores impulsados por turbinas hidráulicas tienen rotores de polos salientes de núcleo laminado. El número de polos típicamente es 2 ó 4.

Independientemente del tipo de rotor su velocidad es mantenida constante por la acción del gobernador.





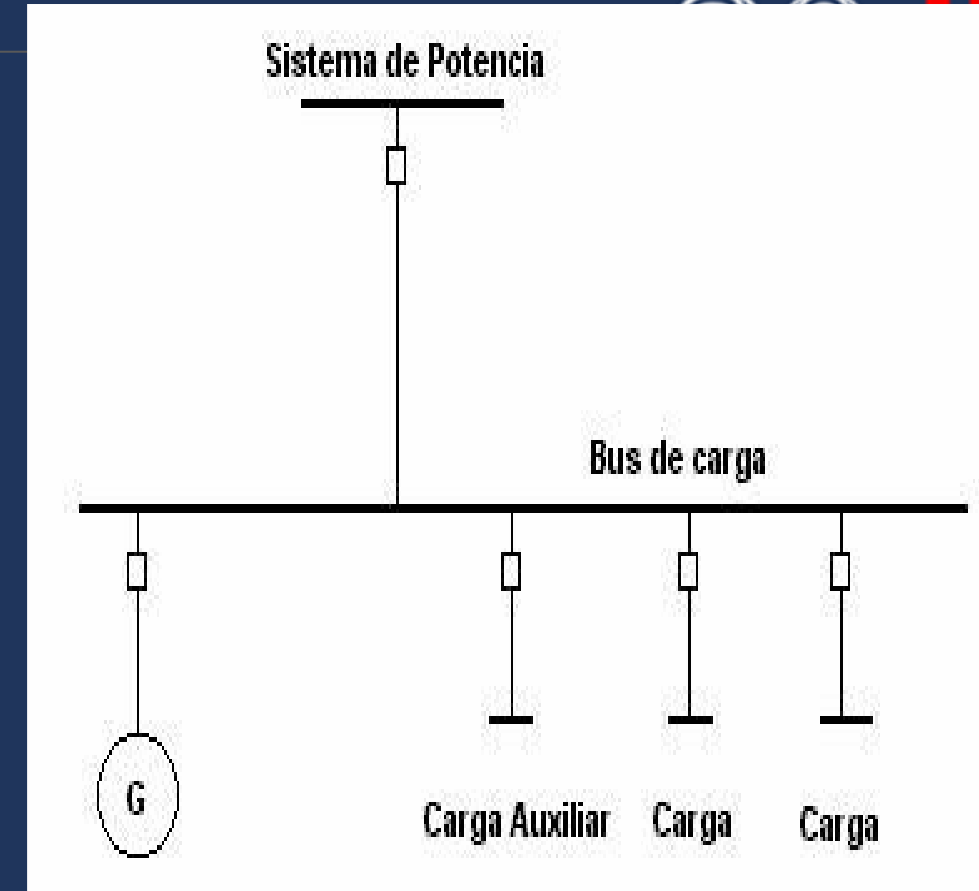
Fuentes de Generación de Energía Eléctrica

CONEXIÓN DE LOS GENERADORES A LOS SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA.

Existen 2 métodos usados para conectar los generadores a los sistemas eléctricos de potencia. Estos son conexión directa y conexión unitaria.

CONEXIÓN DIRECTA

La figura muestra el diagrama unifilar de la conexión directa de un generador a un sistema eléctrico de potencia. El generador se conecta a la carga directamente sin transformación de voltaje. Este método se utiliza para conectar generadores de pequeño tamaño para alimentar cargas industriales.



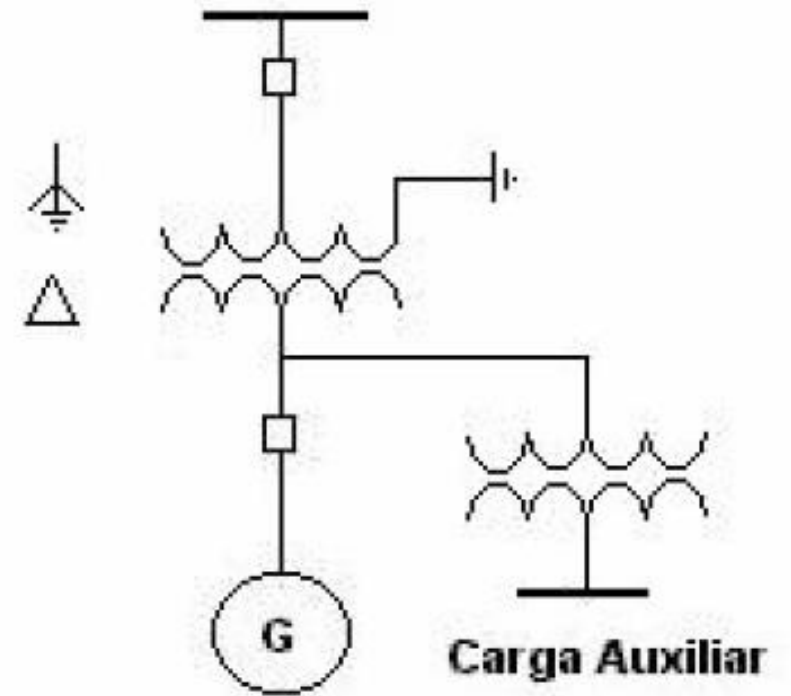


Fuentes de Generación de Energía Eléctrica

CONEXIÓN UNITARIA

La figura muestra el diagrama unifilar de un generador conectado en forma unitaria. El generador se conecta al sistema de potencia a través de un transformador de potencia elevador. Los auxiliares de un generador se alimentan de un transformador reductor conectado a las terminales de generador. La mayoría de los generadores de gran capacidad se conectan al sistema de potencia utilizando un transformador elevador conectado delta (baja)/estrella (alta). El uso de la conexión delta del transformador en el lado de baja tensión permite que la corriente de falla a tierra en el lado de la delta del transformador sea reducida drásticamente mediante el uso de aterrizado de alta resistencia en el neutro del generador.

Sistema de Potencia





Universidad César Vallejo

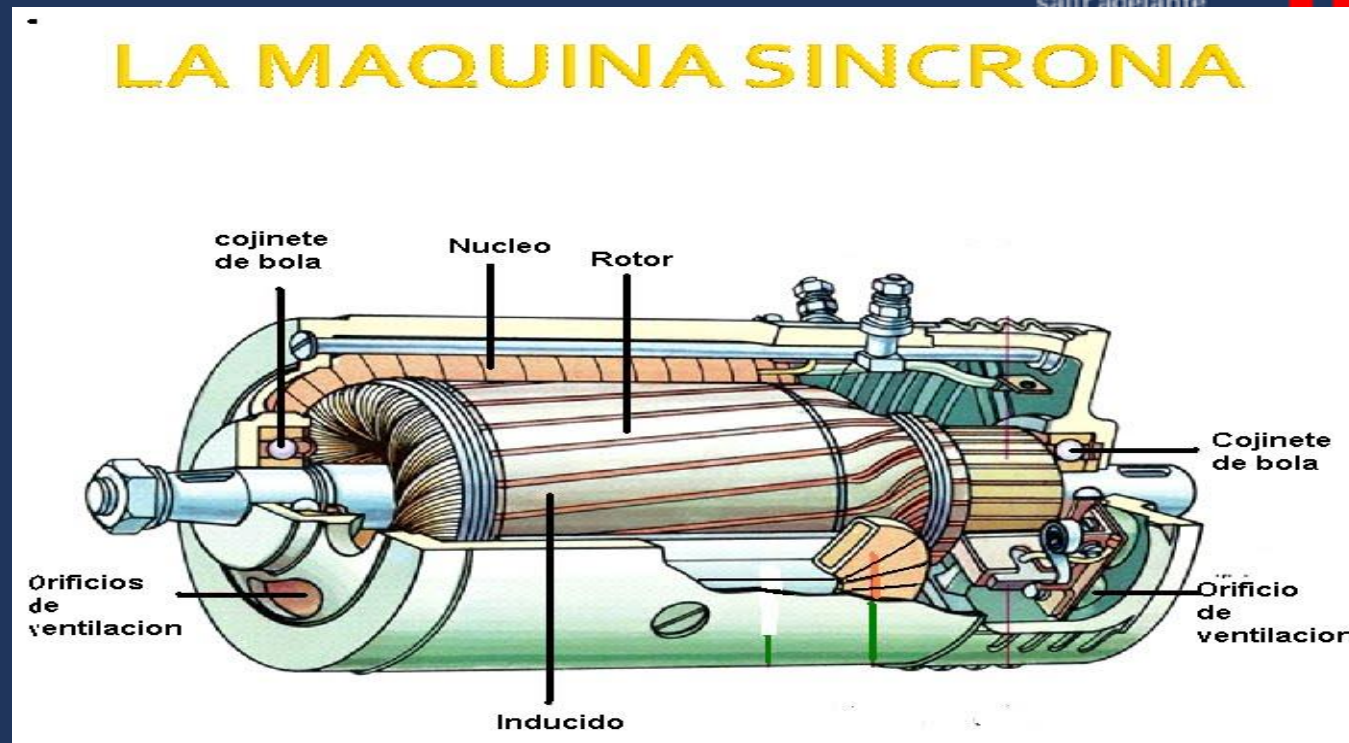
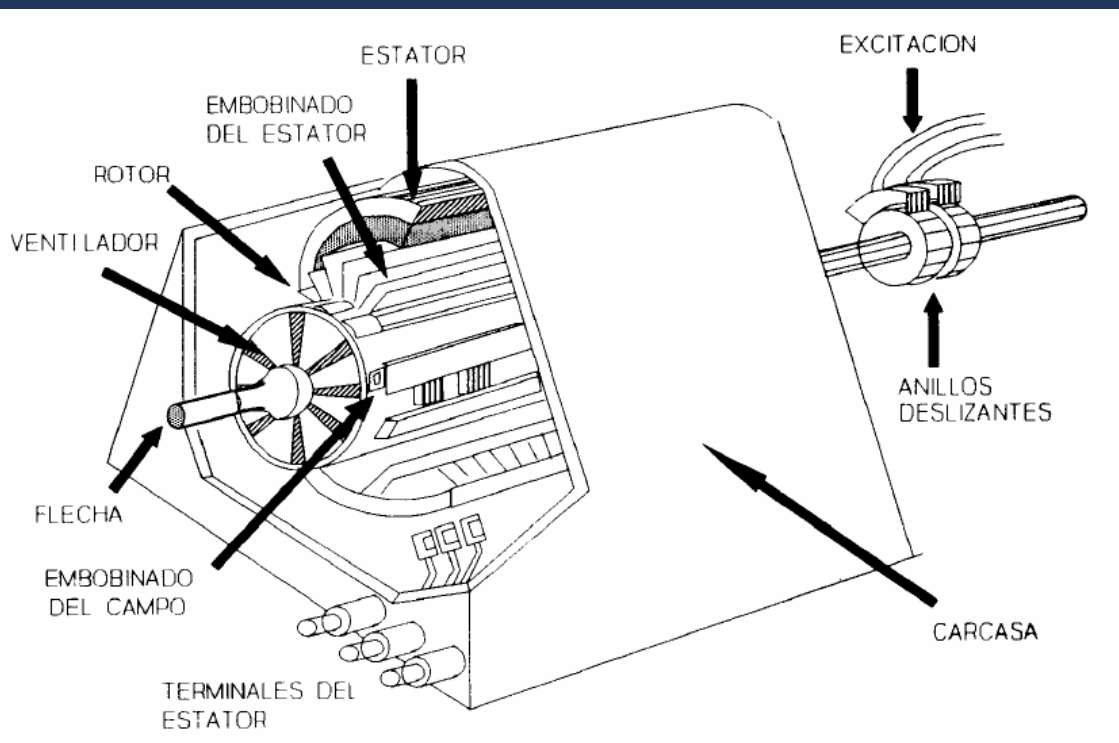
Pregrado - Ingeniería
Mecánica Eléctrica

Fuentes de Generación de Energía Eléctrica

CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES Y COMPORTAMIENTO DE LA MAQUINA SINCRONA EN ESTADO ESTABLE

30
años

Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante





Algunos de los factores que determinan la composición estructural de las máquinas síncronas son las siguientes:

a) Formas de excitación.

La estructura del campo de una máquina síncrona es generalmente la parte rotatoria de ésta y es equipada con un devanado excitado con CD para producir el flujo magnético. Esta excitación de CD puede ser proporcionada por un generador de CD autoexcitado, montado en el mismo eje que el rotor de la máquina síncrona. A este generador se le conoce como “excitador”. La CD generada por el excitador se alimenta a través de anillos deslizantes y escobillas al devanado de campo de la máquina síncrona.

30
años

Licenciada por
SUNEDU
que nos ayuda
a salir adelante



En máquinas síncronas de baja velocidad y MVA nominales altos, como es el caso de los generadores hidroeléctricos, el excitador no puede ser autoexcitado, debido a las altas cantidades de corriente requeridas por el circuito de campo para su excitación y a la condición de que el excitador tiene que operar a la misma velocidad que el generador, no siendo ésta siempre la más adecuada para la operación del excitador. En estos casos el excitador es activado por un excitador piloto que puede ser autoexcitado o tener imanes permanentes. Por otro lado, el mantenimiento de componentes de excitadores de CD directamente acoplados al eje del generador, tales como los anillos deslizantes y las escobillas, requiere que el generador se saque de servicio para su ejecución. Todo esto limita el uso de excitadores de CD directamente acoplados al eje, en generadores de MVA nominales bajos, de alrededor de 100 MVA.

30 años

licencia por
SUNEDU
para que puedas
sentarte



Fuentes de Generación de Energía Eléctrica

Los tiristores y diodos de silicón proporcionan una forma alterna de excitación, los cuales no presentan problemas de excitación para máquinas síncronas grandes.

30
años

Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante

- i) Sistemas estáticos con tiristores o diodos estacionarios en los cuales la corriente se alimenta al rotor a través de anillos deslizantes.
- ii) Sistemas sin escobillas que tienen rectificadores montados en el eje y giran con el rotor, obviando así la necesidad de escobillas y anillos deslizantes.



Universidad César Vallejo

Fuentes de Generación de Energía Eléctrica

Pregrado - Ingeniería
Mecánica Eléctrica



30
años

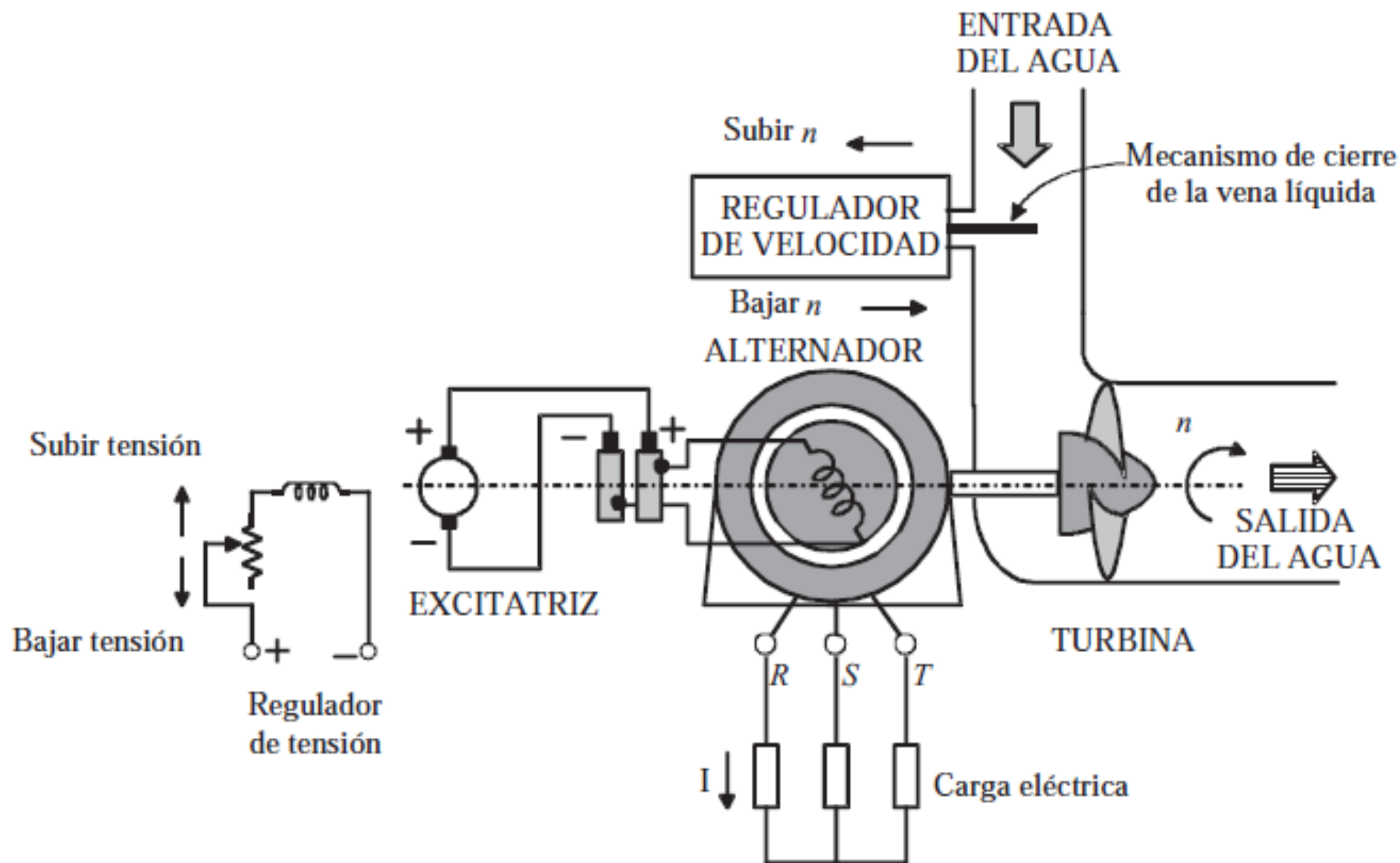
Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante



Funcionamiento de un alternador en una red aislada

Universidad César Vallejo

Pregrado - Ingeniería
Mecánica Eléctrica



30
años

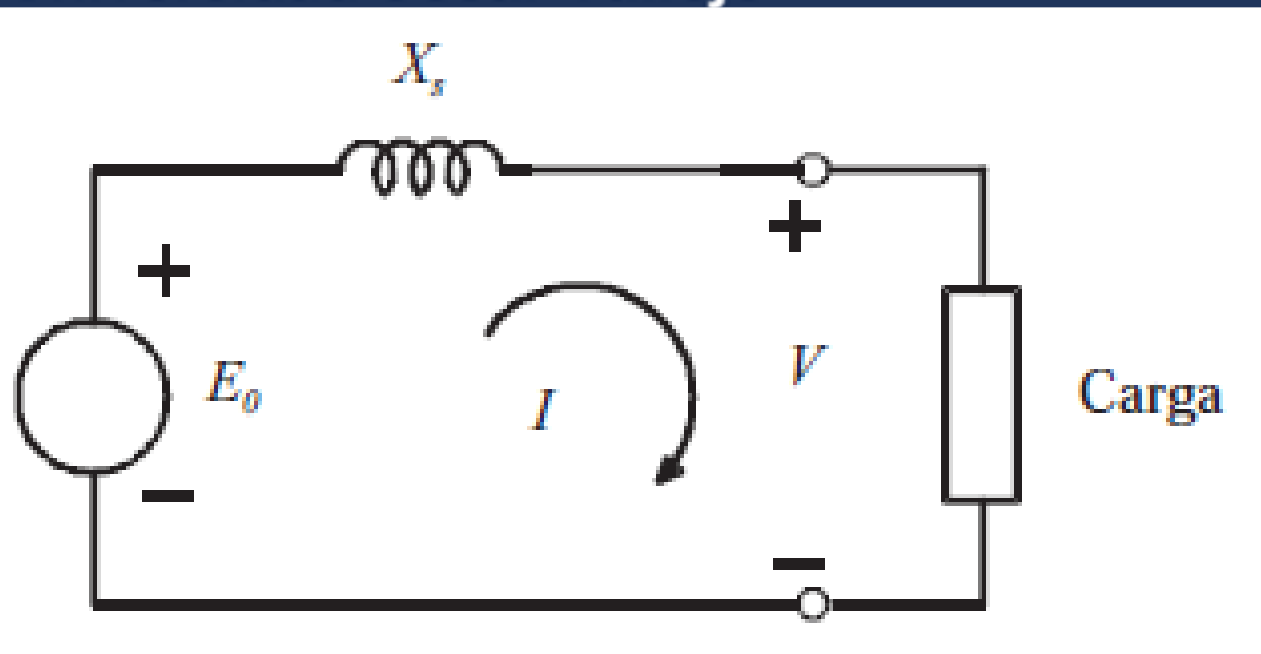
Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante



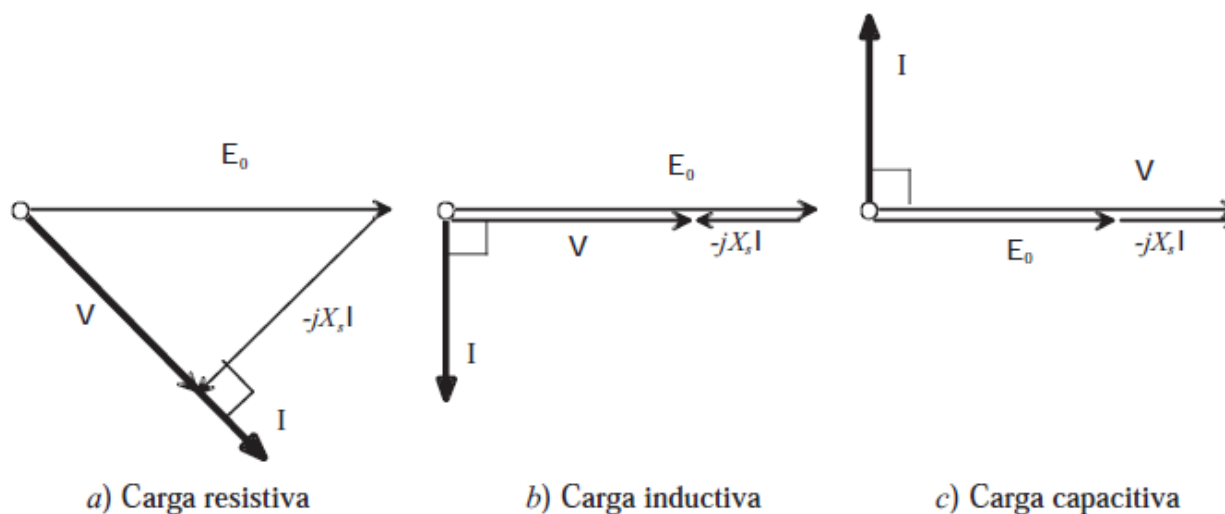
Circuito equivalente del sistema de red aislada

Universidad César Vallejo

Pregrado - Ingeniería
Mecánica Eléctrica



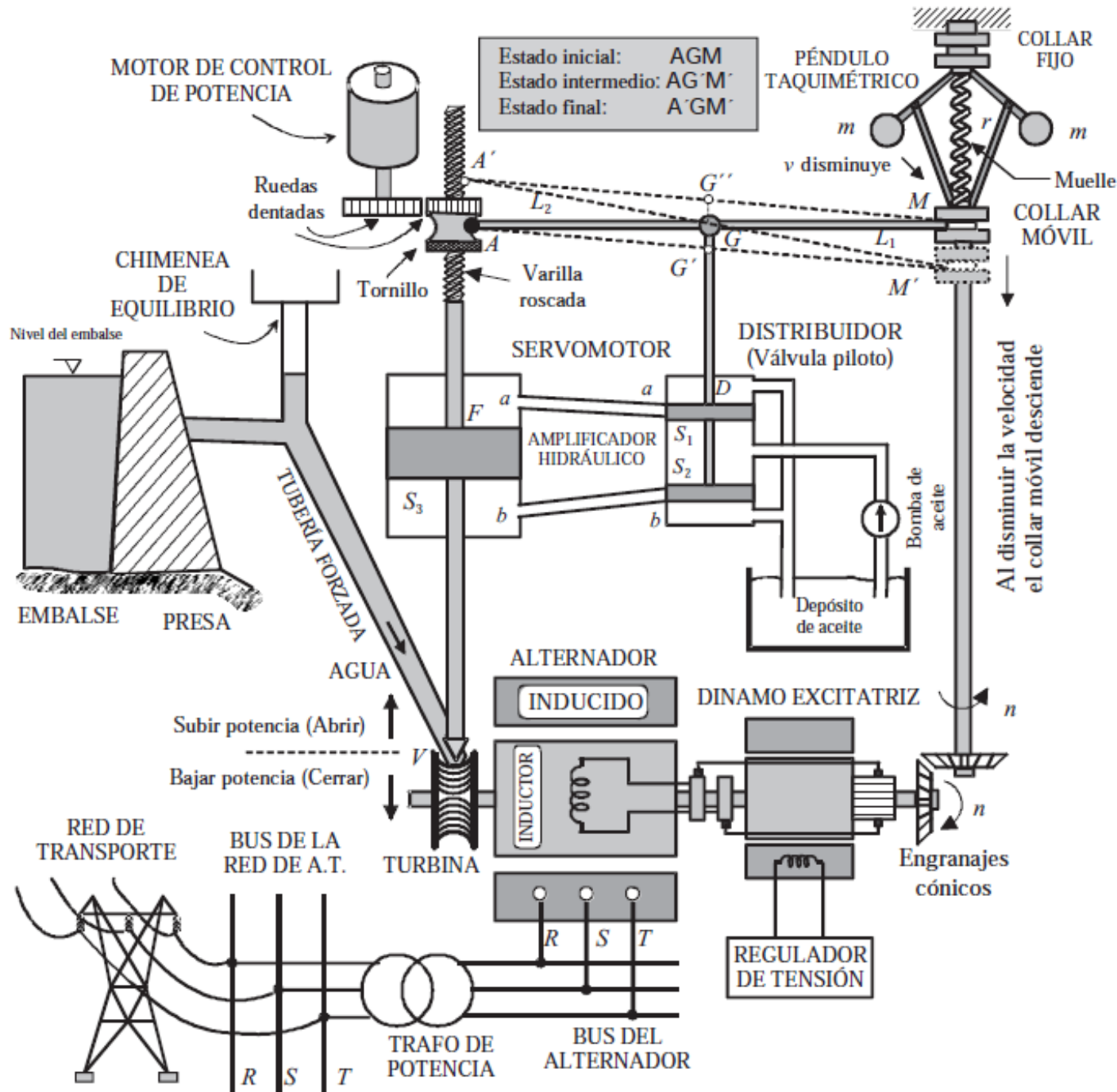
$$V = E_0 - jX_s I$$



30
años

Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante

Diagramas fasoriales para diversos tipos de cargas. Funcionamiento en isla.



Pregrado - Ingeniería
Mecánica Eléctrica

Esquema de una
central hidroeléctrica
en el que se destaca
el regulador de
velocidad

30
años

Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante





Universidad César Vallejo

Centro de Transformación

Pregrado - Ingeniería
Mecánica Eléctrica

30
años

Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante





Universidad César Vallejo

Transmisión de Energía Eléctrica

Pregrado - Ingeniería
Mecánica Eléctrica



30
AÑOS

encendida por
NEDU
a que puedas
adelante





Universidad César Vallejo

PATIO DE LLAVES

Pregrado - Ingeniería
Mecánica Eléctrica

30
años

Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante



Pregrado - Ingeniería
Mecánica Eléctrica

Subestaciones de Distribución

30
años

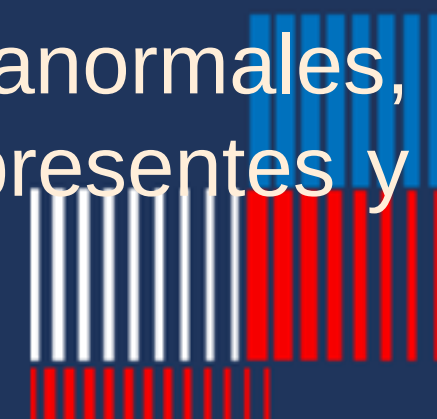




A medida que las empresas de servicios eléctricos han crecido en tamaño y la cantidad de interconexiones ha aumentado, la planificación para una futura expansión se ha vuelto cada vez más compleja. El costo creciente de las adiciones y modificaciones ha hecho imperativo que las empresas de servicios públicos consideren una variedad de opciones de diseño y realizar estudios detallados de los efectos en el sistema de cada opción, en función de una serie de supuestos: condiciones de operación normales y anormales, cargas pico y fuera de pico, y años de operación presentes y futuros.

30
CÓDIGO

La leyenda por
SUNEDU
para que puedas
adelantar



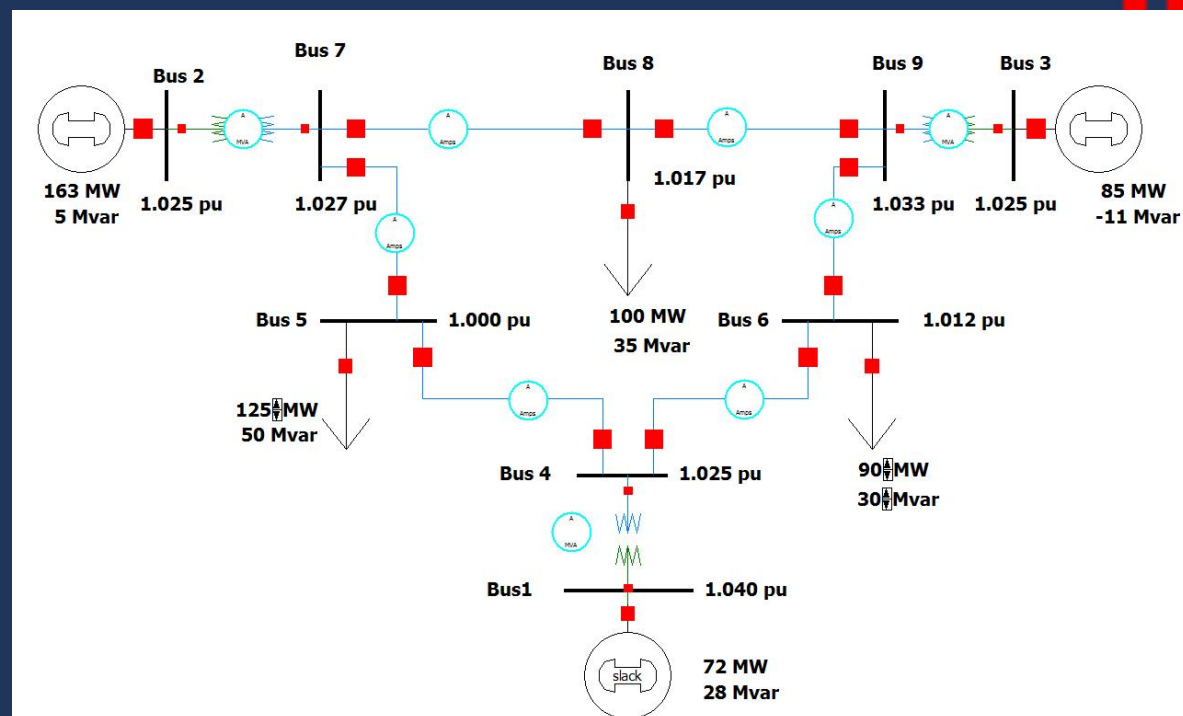
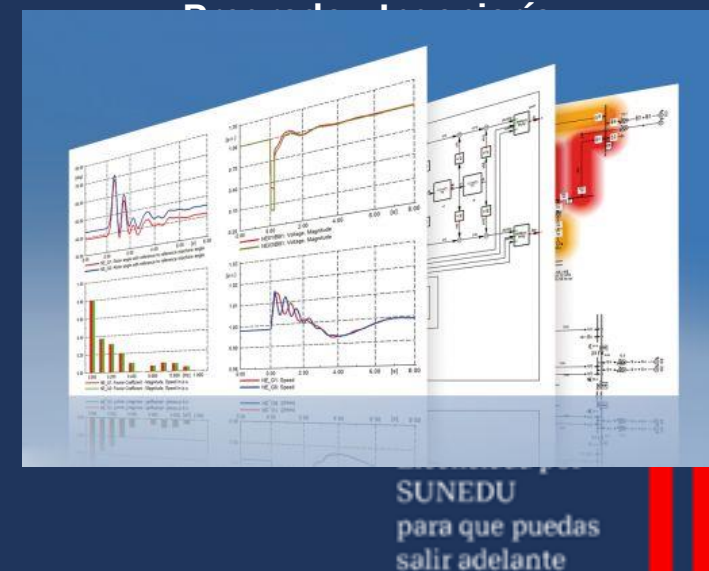
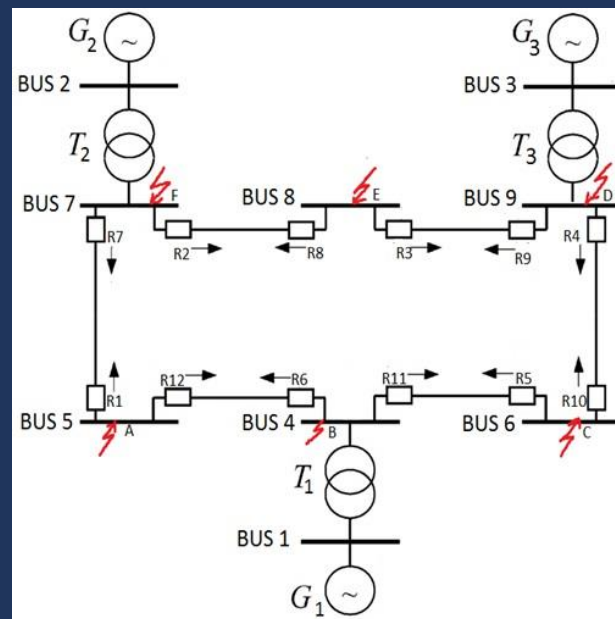


También se debe recopilar y manejar con precisión un gran volumen de datos de red. Para ayudar al ingeniero en la planificación de este sistema de energía, computadoras digitales y se utilizan programas informáticos altamente desarrollados. Dichos programas incluyen flujo de energía, programas de estabilidad, cortocircuito y transitorios.

30
años

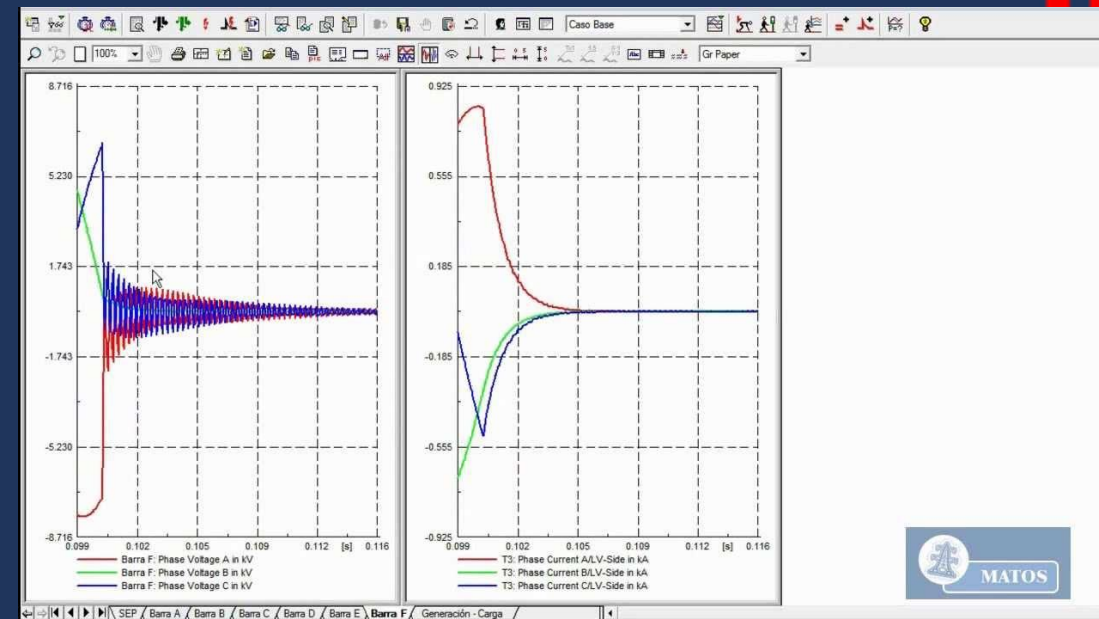
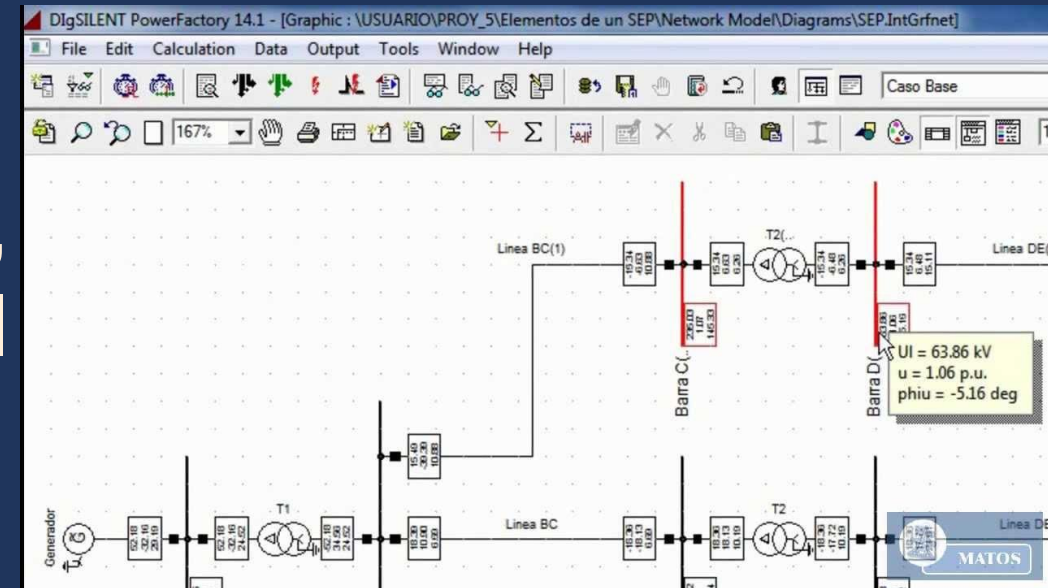
Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante

Los programas de flujo de energía calculan las magnitudes de voltaje, los ángulos de fase y los flujos de energía de la línea de transmisión para una red en condiciones de funcionamiento en estado estacionario.





También se calculan otros resultados, incluidos los ajustes de derivación del transformador y las salidas de potencia reactiva del generador. Las computadoras actuales tienen suficiente capacidad de almacenamiento y velocidad para calcular de manera eficiente las soluciones de flujo de energía para redes con 100,000 buses y 150,000 líneas de transmisión.





Los resultados generalmente se ven interactivamente en pantallas de computadora en forma de pantallas tabulares o diagramas unifilares; el ingeniero los utiliza en la red con un mouse o desde un teclado y puede visualizar fácilmente resultados.

30
años

Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante



El gran almacenamiento de la computadora y las capacidades de alta velocidad le permiten al ingeniero ejecutar los diferentes casos necesarios para analizar y diseñar las opciones de transmisión y generación expansión

30 años

Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante



Sistema Nacional de Transmisión

30
años

Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante

¿Cómo está organizado el sector eléctrico en el Perú?



¿Cómo está organizado el sector eléctrico en el Perú?

Universidad César Vallejo

Pregrado - Ingeniería
Mecánica Eléctrica

En 1992 se produce la reestructuración del sector eléctrico con la promulgación de la Ley de Concesiones Eléctricas, cuyo principal objetivo era promover la competencia y las inversiones privadas en el sector y propiciar el mejoramiento del servicio de energía eléctrica en el país.

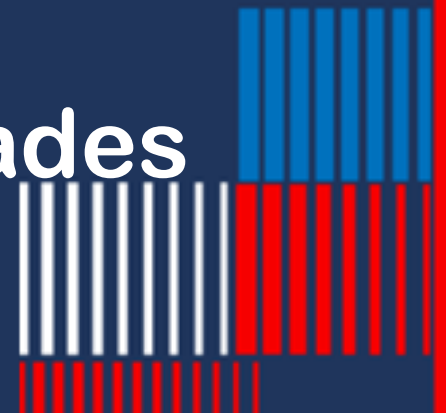
En 1994 se inicia la privatización del sector con la venta de las empresas de distribución de Lima, continuando en 1995 y 1996 con la venta de las empresas generadoras.

30
años

Licenciada por
SUNEDU
para que quedas
saludable



C. La importancia de la Ley de Concesiones radicó en el hecho de que las actividades eléctricas fueran separadas en tres subsectores: Generación, Transmisión y Distribución y que pudieran ser desarrolladas y operadas por empresas privadas. Así mismo, esta ley permitió definir un nuevo esquema tarifario para el desarrollo de estas actividades





¿Cuáles son las autoridades del sector?

El sector eléctrico peruano está conformado por las siguientes entidades: **el MINEM**, (Ministerio de Energía y Minas) como organismo rector, el Organismo Regulador (**OSINERGMIN**), el **COES-SINAC** y las empresas eléctricas.

Como organismo rector, el MINEM define las políticas energéticas del país y otorga las concesiones para la explotación de las diferentes etapas del negocio eléctrico.





MINEM

Formula y evalúa las políticas de alcance nacional en materia del desarrollo sostenible de las actividades minero-energéticas, contribuyendo al desarrollo humano, así como a la disminución del impacto ambiental.

Promueve el desarrollo integral de las actividades inherentes del sector, normando y supervisando su cumplimiento, cautelando el uso racional de los recursos naturales en armonía con el medio ambiente, aumentando así la competitividad del sector y garantizando la estabilidad jurídica.

El sector Energía y Minas está integrado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico y el Instituto Peruano de Energía Nuclear, así como las entidades públicas y empresas privadas bajo el ámbito de su competencia de responsabilidad política y funcional.

30
años

Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante



El **COES** es una entidad privada, sin fines de lucro y con personería de Derecho Público. Está conformado por todos los **Agentes del SEIN (Generadores, Transmisores, Distribuidores y Usuarios Libres)** y sus decisiones son de cumplimiento obligatorio por los Agentes. Su finalidad es coordinar la operación de corto, mediano y largo plazo del SEIN al mínimo costo, preservando la seguridad del sistema, el mejor aprovechamiento de los recursos energéticos, así como planificar el desarrollo de la transmisión del SEIN y administrar el Mercado de Corto Plazo

30
años

Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante



Es el **Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería**, una institución pública encargada de regular y supervisar que las empresas del sector eléctrico, hidrocarburos y minero cumplan las disposiciones legales de las actividades que desarrollan.

Se creó el 31 de diciembre de 1996, mediante la Ley N° 26734, bajo el nombre de **Osinerg**. Inició el ejercicio de sus funciones el 15 de octubre de 1997, supervisando que las empresas eléctricas y de hidrocarburos brinden un servicio permanente, seguro y de calidad.

A partir del año 2007, la Ley N° 28964 le amplió su campo de trabajo al subsector minería y pasó a denominarse **Osinergmin**. Por esta razón, también supervisa que las empresas mineras cumplan con sus actividades de manera segura y saludable.

Osinergmin tiene personería jurídica de derecho público interno y goza de autonomía funcional, técnica, administrativa, económica y financiera. Las labores de regulación y supervisión de esta institución se rigen por criterios técnicos, de esta manera contribuye con el desarrollo energético del país y la protección de los intereses de la población.

30
años

Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante



Osinergmin

Regula y fiscaliza el sector energía para contribuir a consolidar el desarrollo del país con servicios de calidad, eficientes, asequibles y seguros; así como afianzar la sostenibilidad y seguridad del sector minero; en beneficio de los grupos de interés.

30
años

Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante



El COES reúne los esfuerzos de las principales empresas de generación, transmisión y distribución de electricidad, así como de los grandes usuarios libres, contribuyendo a través de su labor al desarrollo y bienestar del país.

Mediante el desarrollo de sus funciones, el COES vela por la seguridad del abastecimiento de energía eléctrica, permitiendo que la población goce del suministro de electricidad en condiciones de calidad y posibilitando las condiciones adecuadas para el desarrollo de la industria y otras actividades económicas. Asimismo, es responsable de administrar el mejor aprovechamiento de los recursos destinados a la generación de energía eléctrica.

30
años

Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante





C.OSINERGMIN, por su parte, está encargado de supervisar y fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas de las actividades que se desarrollan en los subsectores de electricidad e hidrocarburos. En tanto el **COES-SINAC** es un organismo técnico que coordina la operación económica del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional, agrupando a las empresas eléctricas de generación y distribución. Los principales dispositivos que regulan el sector eléctrico peruano son:

- Ley de Concesiones Eléctricas (Ley 25844)
- Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas (D.S.-009-93)
- Ley que Asegura el Desarrollo Eficiente de la Generación Eléctrica (Ley 28832)
- Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (D.S.-020-97)
- Norma Técnica para la Coordinación de la Operación de los Sistemas Interconectados.
- Marco general regulatorio el sub-sector electricidad.



Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
continuar adelante





¿Cuál es la estructura del sector eléctrico peruano?

Universidad César Vallejo

Pregado - Ingeniería
Mecánica Eléctrica

La normativa peruana clasifica las actividades del sector eléctrico en tres: generación, transmisión (en la que REP desarrolla sus actividades) y distribución. A continuación explicamos de manera general cada una de ellas:

Generación:

La generación se refiere a la producción de energía eléctrica a través de distintas técnicas, como son: la hidráulica, térmica, eólica, nuclear, geotérmica, de ciclo combinado, etc, utilizándose en el país las 2 primeras técnicas. En el Perú, existen 154 empresas generadoras registradas en el COES SINAC.

Distribución:

En esta fase se transporta la energía desde las subestaciones o barras base a los consumidores finales, vía líneas de transmisión de media tensión que antes de llegar al consumidor final es transformada a baja tensión (380V o 220 V).

30
años

Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante



¿Cuál es la estructura del sector eléctrico peruano?

Transmisión:

La actividad de transmisión se refiere al transporte de energía desde los generadores hacia los centros de consumo y se compone de líneas o redes de transmisión y subestaciones de transformación o barras base. En el Perú, el sistema de transmisión está compuesto por el Sistema Principal de Transmisión (SPT) y por el Sistema secundario de Transmisión (SST).

30
años

Licenciada por
UNEDU
para que podamos
salir adelante



¿Cuál es la estructura del sector eléctrico peruano?

El **SPT** -principal- está conformado por líneas de transmisión de muy alta y alta tensión que se conectan a las subestaciones o barras base. Luego a través de la **SST** -sistema secundario, compuesto por líneas de transmisión de media y baja tensión, la energía eléctrica se transporta a los consumidores finales.



Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante

REP desarrolla sus actividades en el rubro de transmisión y garantiza el óptimo funcionamiento del Sistema Interconectado Nacional, a través de sus dos Centros de Control, los cuales se encuentran ubicados, uno en Lima y el otro en Arequipa. Desde ellos se realiza toda la operación y control del sistema de transmisión de REP.



SISTEMA ELECTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

RESUMEN AL 2012

- **Potencia Efectiva-Año 2012 ⁽¹⁾**
Total : **7 117 MW**
CC.HH. **44%**
CC.TT. **56%**
- **Producción – Energía ⁽¹⁾**
Año 2011: **35 217 GWh ⁽²⁾**
Año 2012: **37 321 GWh ⁽²⁾ (Δ : 6,0 %)**
% Producción 2012:
CC.HH. **56 %**, CC.TT. **44%**
- **Máxima Demanda ⁽¹⁾**
Año 2011: **4 961 MW**
Año 2012: **5 291 MW (Δ : 6,6 %)**
- **Longitud de líneas de transmisión del COES al año 2012:**
220 kV: 9 988 km ⁽³⁾
500 kV: 603 km

(1): Generadores COES.

(2): No incluye la exportación al Ecuador.

(3): Estimado. Considera el sistema secundario de REP, empresas generadoras, distribuidoras y clientes libres.





U

Situación actual del Perú

El Estado Peruano ha ejecutado dos subastas para proyectos de energías renovables. La meta actual es cubrir la demanda en un 5% en base a este tipo de energía no convencional

Proyectos de generación con recursos energéticos renovables

Adjudicados en subasta

CE Talara
30 MW
119,7 GWh

CE Cupisnique
80 MW
303 GWh

CTC Paramonga I
23 MW
115 GWh

La Gringa V
2 MW
14,02 GWh

CE Marcona
32 MW
148,4 GWh

Parque Eólico Tres Hermanas
90 MW
415,76 GWh

CTB Huaycoloro
4,40 MW
28,3 GWh

Majes Solar 20T
20 MW
37,6 GWh

Repartición Solar 20T
20 MW
37,4 GWh

Tacna Solar 20TS
20 MW
47,2 GWh

Panamericana Solar 20T
20 MW
50,7 GWh

Moquegua F
16 MW
43 GWh

LEYENDA:
Fuente de energía
● Eólica
● Biomasa
● Solar
■ Potencia MW de la central
⚡ Energía GWh adjudicado

Potencial en energías renovables

El Perú tiene una enorme capacidad de generación eléctrica con energías renovables que no son aún aprovechadas.

	Potencial total (MW)	Capacidad instalada (MW)
Hidráulica	58.937	6.248,41
Eólica	22.000	0,7
Solar		
COSTA	5,0 a 6 kWh/m ² al día	
SIERRA	5,5 a 6,5 kWh/m ² al día	7,92
SELVA	4,5 a 5,5 kWh/m ² al día	
Biomasa	Indefinido	27,4
Geotérmica	3.000	0

Ingeniería
Eléctrica

30
años

Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante



ECUADOR

COLOMBIA

iería
ca



ciada por
DU
ue puedas
delante



LINEA DE TRANSMISION MOYOBAMBA - IQUITOS 220 kV

LINEA DE TRANSMISION CARHUAQUERO - CAJAMARCA NORTE - CACLIC - MOYOBAMBA 220 kV

Usuario del mercado libre	Usuario del mercado regulado	Usuario Libre/Regulado
• Aquellos Usuarios con demanda mensual mayores a 2 500 KW	• Para usuarios Para usuarios cuya máxima demanda anual sea igual o menor a 200 KW, tienen la condición de usuario regulado (3.1. D.S. N° 022-2009-EM R. Usuarios Libres de Electricidad)	Según el Reglamento de Usuarios Libres de Electricidad- Decreto Supremo N° 022-2009-EM, señala que un usuario con demanda entre 200 kW a 2500 kW puede escoger entre ser usuario del mercado libre o mercado regulado.
• Generalmente grandes Industrias, mineras y servicios.	• Conectados en Alta Tensión, Media Tensión, y Baja Tensión.	
• Conectados en Alta Tensión, Media Tensión, Muy Alta Tensión.	• Solo pueden comprar energía y potencia a un solo proveedor, Empresas eléctricas de distribución regional.	
• Pueden escoger a su proveedor: Generador, distribuidor.	• En este caso, compran potencia y energía a precios regulados por el OSINERGMIN-GART.	
• En este caso, los precios de potencia y energía son negociados entre el cliente y la empresa suministradora.		

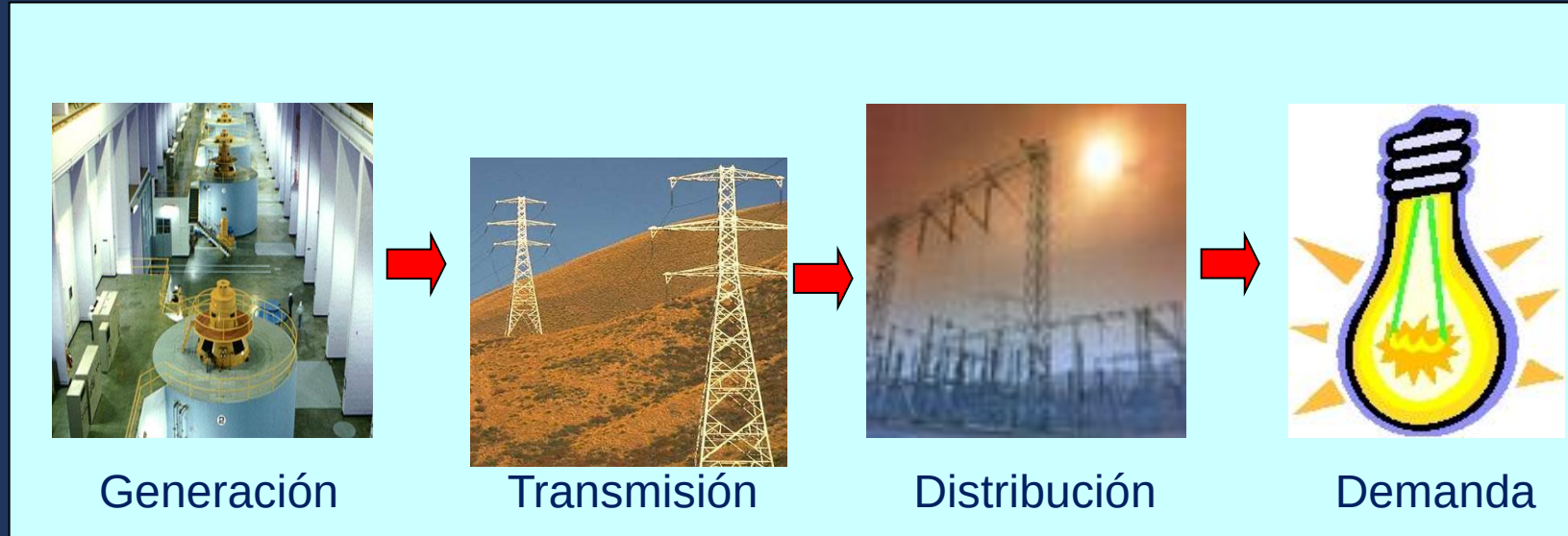


Universidad César Vallejo

La Transmisión dentro del Sector Eléctrico

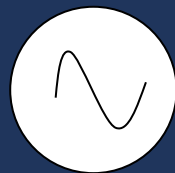
Pregrado - Ingeniería
Mecánica Eléctrica

Para disfrutar la energía eléctrica se requieren tres cosas: generarla, transportarla y distribuirla



30
años

Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante



Generación

Transmisión

Distribución





AS

AS





nería
ica

30

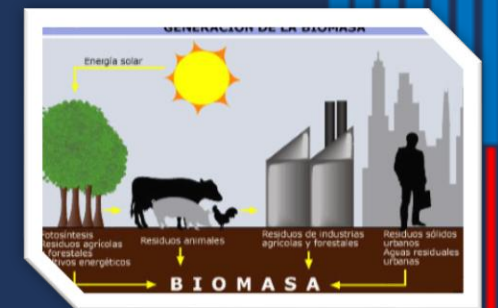
ociada por
EDU
que puedas
adelante

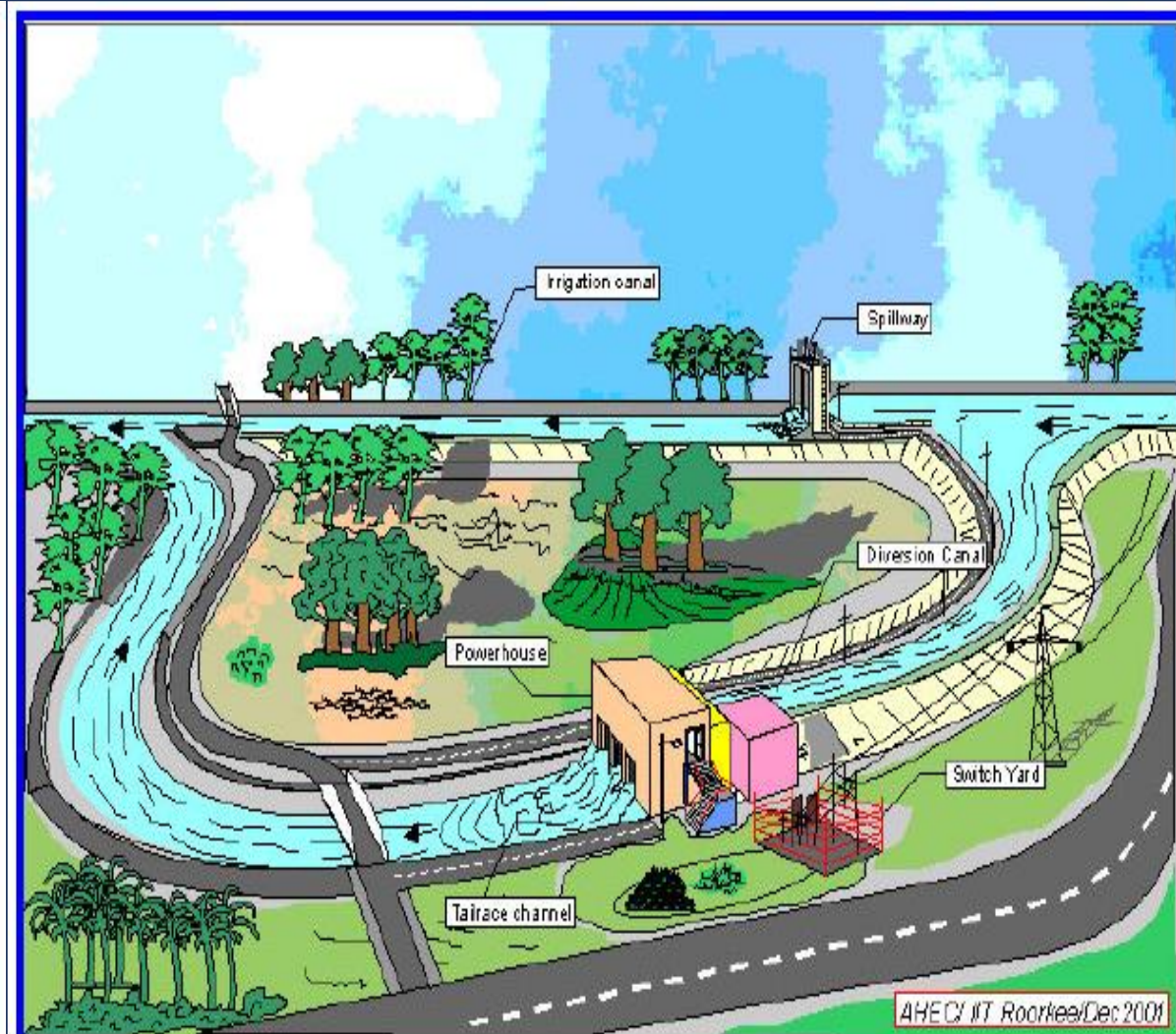
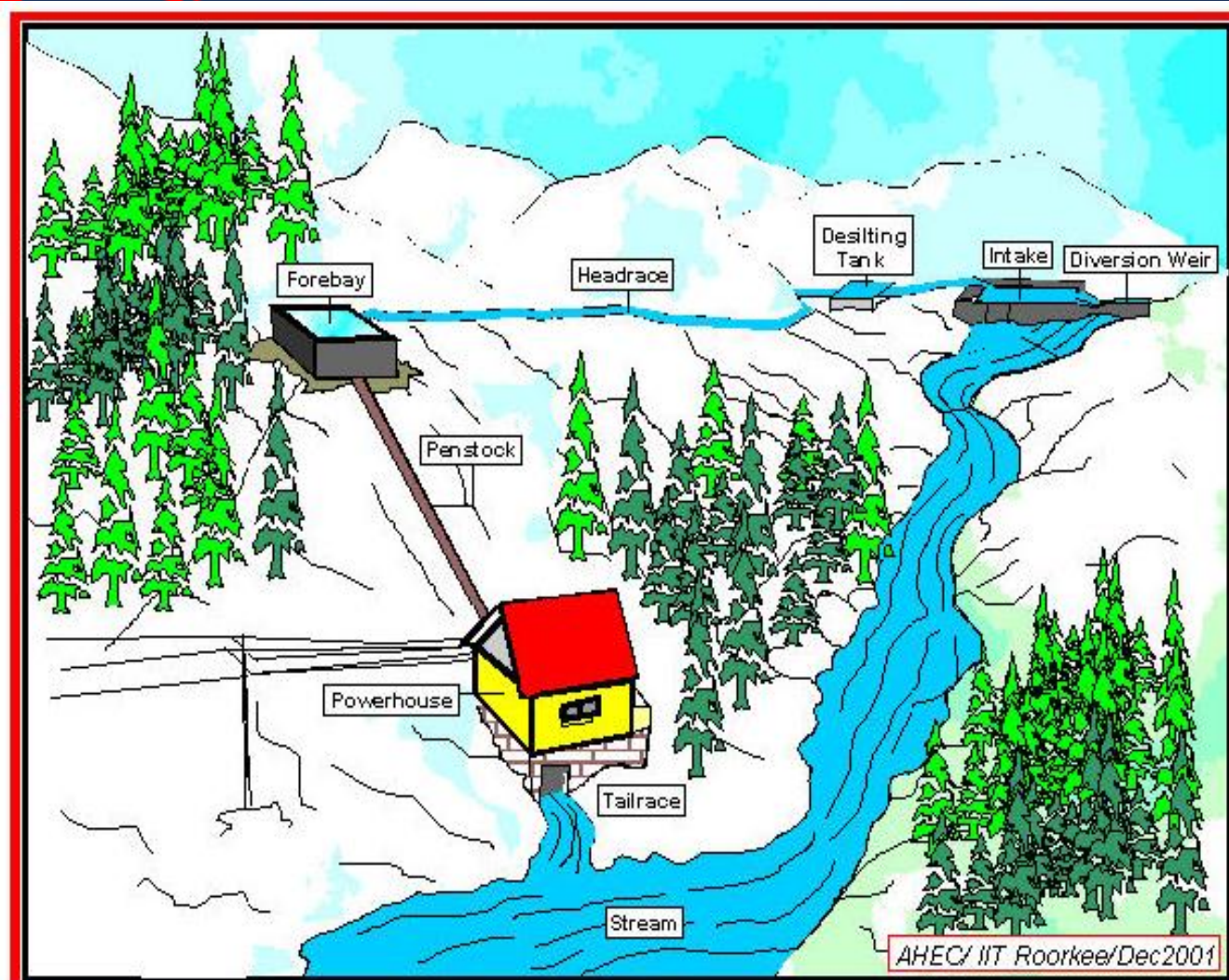


ELECTRICAL
ENGINEERING



- Procesos tradicionales:
 - Hidroeléctrico
 - Térmico
- Procesos no-tradicionales:
 - Solar
 - Eólico
 - Geotérmico
 - Nuclear
 - Biomasa







Central Hidroeléctrica

Principios:

- Por derivación
- Por acumulación

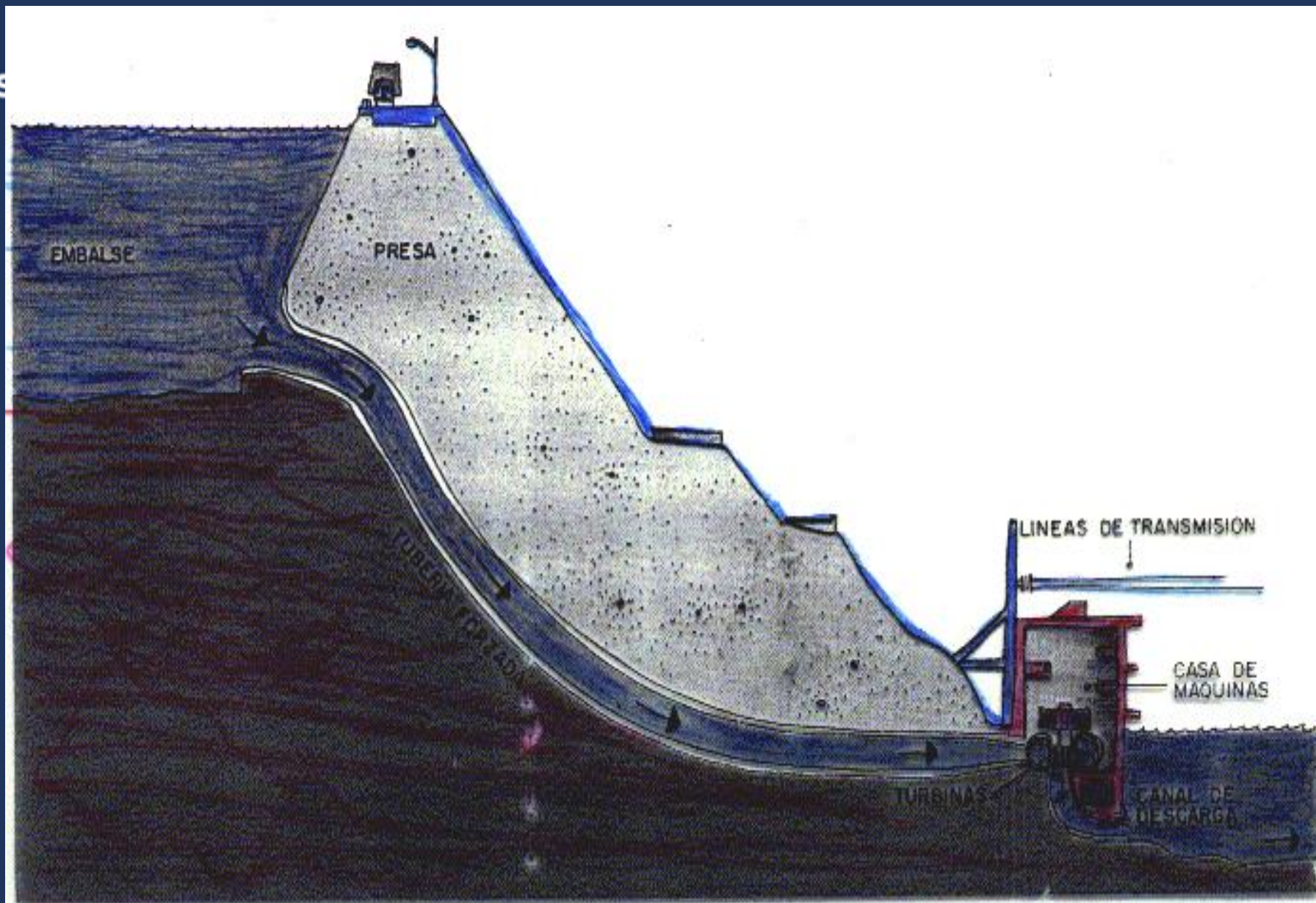
Ubicación:

- Saltos de agua
- Ríos caudalosos



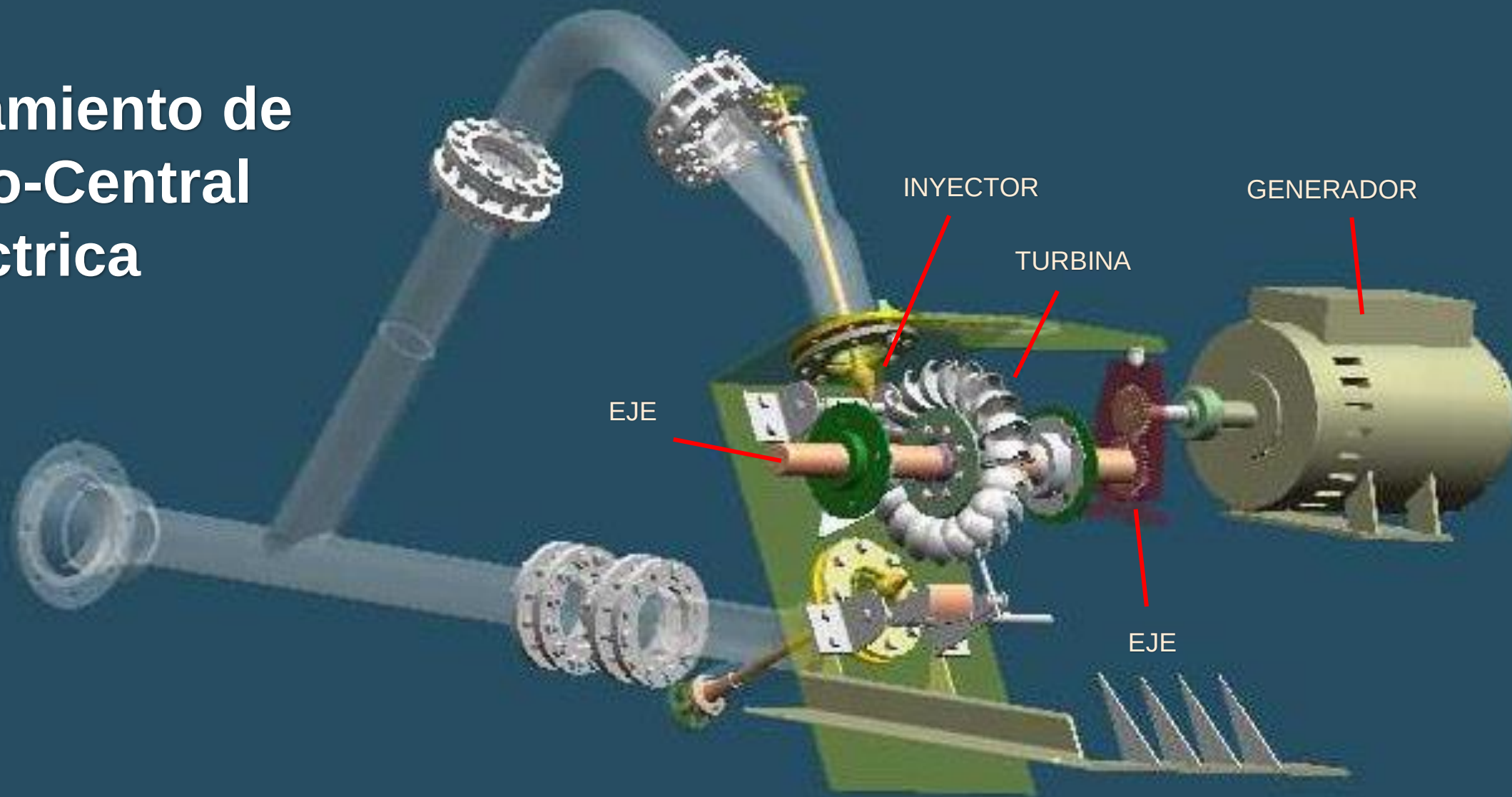


Elementos de una Central Hidroeléctrica



Estructura de una Central Hidroeléctrica

Funcionamiento de una Micro-Central Hidroeléctrica





Introducción

- El equipamiento de generación y su dimensionamiento están asociados a las características de la demanda de Electricidad y del Recurso hidráulico.
- Una opción deberá definir si los usuarios serán abastecidos mediante una pequeña red de distribución local directamente en baja tensión con una unidad de generación de corriente alterna.

30
años
Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante



Introducción

- La generación de corriente alterna puede ser monofásica o trifásica.
- El uso de corriente alterna trifásica es recomendable sobre demandas mayores a los 5 kW por el ahorro en los costos de transmisión y distribución de Electricidad.
- Una condicionante importante es el mantener las corrientes de carga de las fases equilibradas.

30

Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante



- Potencia en los bornes del Generador
Para establecer la potencia en bornes del generador:
 - Considerar los requerimientos de capacidad instalada
 - Realizar el análisis de la demanda de energía eléctrica.
 - Considerar las pérdidas de transmisión y distribución.

30
años

Licenciada por
SUNEDU
para que puedas
salir adelante



Universidad César Vallejo

Centrales Térmicas



Planta Térmica